GIUGNO 1994 - N. 6 - ANNO 23 - Sped. abb. post. 50% - AL - LIRE 6.500

ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - CB

PRIMI PASSI I TRASFORMATORI

inserto a colori

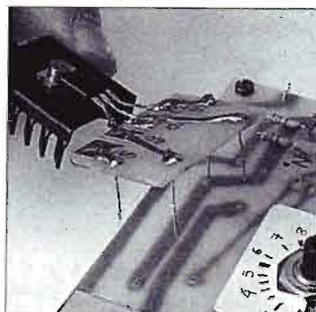
REGISTRA SENZA CASSETTA

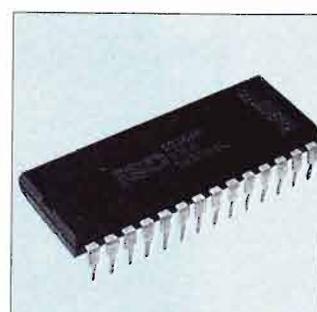
- Alcool test casalingo
- Prova mosfet
- Ricevitore per OM
- Oscillatore audio

VENTILATORE MAGICO

ELETTRONICA PRATICA

ANNO 23° - Giugno 1994

Un pratico kit per i meno esperti consente di imparare a realizzare 6 utili circuiti senza pericolo d'errore: è il modo più divertente per avvicinarsi all'elettronica.

Il prova MOSFET di potenza è un utile strumento per il nostro laboratorio che ci permette di testare questi componenti individuandone le caratteristiche.

L'inserto a colori da staccare e conservare sull'elettronica di base ci spiega questo mese come funzionano e come si collegano tra loro i trasformatori.

Registrare senza cassetta è oggi possibile grazie ad un piccolo integrato in grado di memorizzare e riprodurre, anche più volte, un messaggio della durata di 16 secondi.

ELETTRONICA PRATICA, rivista mensile. Prezzi: 1 copia L. 6.500. Arretrato L. 13.000. Abbonamento Italia per un anno: 11 fascicoli con minitrapano in omaggio L. 72.000. Estero Europa L. 108.000 - Africa, America, Asia,L. 130.000. Conto corrente postale N° 11645157. Sede legale: Milano, Via G. Govone, 56. La pubblicità non supera il 70%. Autorizzazione Tribunale Civile di Milano N° 74 del 29.12.1972. Stampa: Litografica, Via L. Da Vinci 9, 20012 Cuggiono (MI) DISTRIBUZIONE A.&G. marco, Via Fortezza, 27 - 20126 Milano tel. 02/2526.

EDIFAI - 15066 GAVI (AL)

Direttore editoriale responsabile:
Massimo Casolaro

Direttore esecutivo:
Carlo De Benedetti

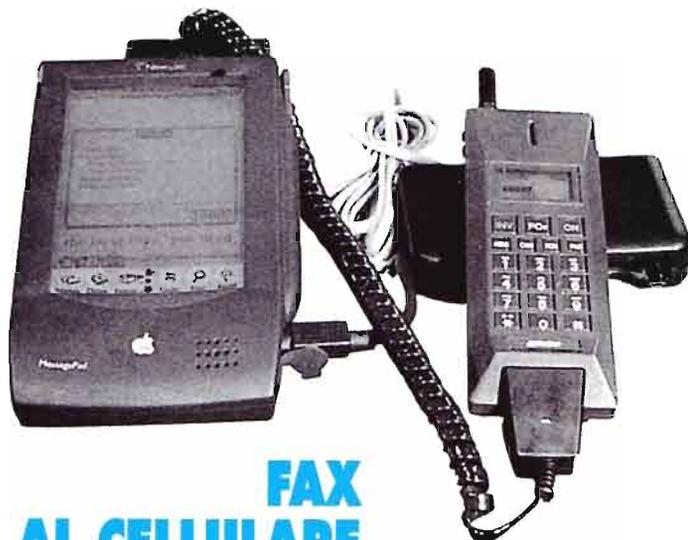
Progetti e realizzazioni:
Corrado Eugenio

Fotografia:
Dino Ferretti
Armando Pastorino

Redazione:
Massimo Casolaro jr.
Dario Ferrari
Piergiorgio Magrassi
Antonella Rossini
Gianluigi Traverso

REDAZIONE
tel. 0143/642492
0143/642493
fax 0143/643462

AMMINISTRAZIONE
tel. 0143/642398

PUBBLICITÀ
Multimark
tel. 02/89500673
02/89500745

FAX AL CELLULARE

Chi non considera il telefonino solo uno status symbol ma un efficiente strumento di lavoro ha oggi una possibilità in più. Grazie al Newton Message Pad, computer portatile dalle dimensioni ridottissime, è molto facile inviare fax manoscritti da qualunque luogo ed in qualunque momento. Il collegamento tra questo apparecchio ed il telefono cellulare viene abilitato per mezzo di un'apposita scheda magnetica chiamata PC Card. La più interessante particolarità di questo nuovo dispositivo è la possibilità di inviare un messaggio letto automaticamente da una "lavagna" elettronica. Si tratta di uno schermo speciale sul quale viene scritto con una penna il testo da trasmettere, che viene riconosciuto e tradotto dalla macchina che ha precedentemente "appreso" lo stile dell'utilizzatore.
L'apparecchio pesa solo 400 grammi. Lire 1.900.000 (Message Pad + PC card).
Apple *(20093 Cologno Monzese - MI - Via Milano, 150 - Tel. 1678/27069).*

TUTTO PER SALDARE

Per eseguire ogni tipo di saldatura a regola d'arte esiste una nuova linea completa di prodotti molto validi in qualunque situazione di lavoro.
Lo stagno, conforme alle vigenti normative unificate, viene fornito in tubetti, in barrette, oppure nei più tradizionali rocchetti di filo con l'anima costituita da una sostanza disossidante. I prodotti disossidanti sono anche venduti a parte, in pasta oppure liquidi, a seconda dell'impiego a cui sono dedicati (elettronica, telefonia, elettromeccanica). Completano la gamma di prodotti le tradizionali mattonelle nettapunta, in confezione da 12.
Elto *(10094 Giaveno - TO - Via Sabbioni, 15 - Tel. 011/9364552).*

La telecamera Wm Sp1 della Hitachi è leggera e di piccole dimensioni, è dotata di telecomando ed è adatta per riprese a pelo d'acqua o al massimo a qualche decina di centimetri sott'acqua. Inoltre non c'è pericolo che vada a fondo: galleggia.

LA TELECAMERA GALLEGGIANTE

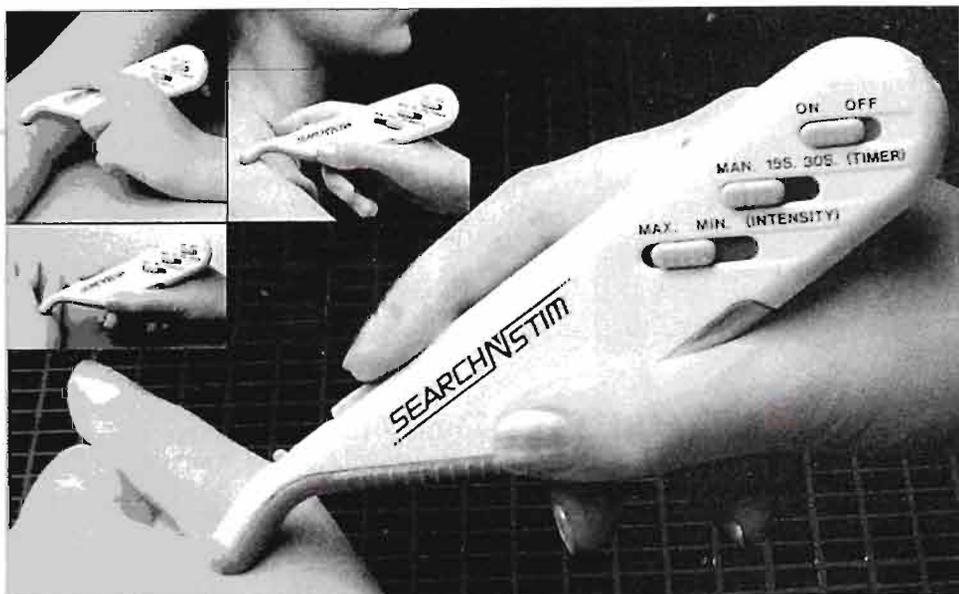
"Seawatching" è un nuovo vocabolo entrato ormai nel gergo degli hobby e delle vacanze.
Significa letteralmente "osservazione del mare" e viene sottinteso che la stessa venga praticata immergendosi nell'acqua attrezzati con un apparecchio di ripresa, tipicamente una telecamera.
La scelta di quest'ultima va fatta in base alla profondità di immersione, perchè al variare di questo fattore variano anche i modelli disponibili oggi sul mercato.
Bisogna considerare che maggiore è la profondità, maggiore è la pressione esercitata dalla massa d'acqua sull'apparecchio e minore è la luminosità.
Esistono sul mercato diversi tipi di custodie a tenuta stagna adatte anche ai più diffusi modelli di telecamera com-

AGOPUNTURA ELETTRONICA

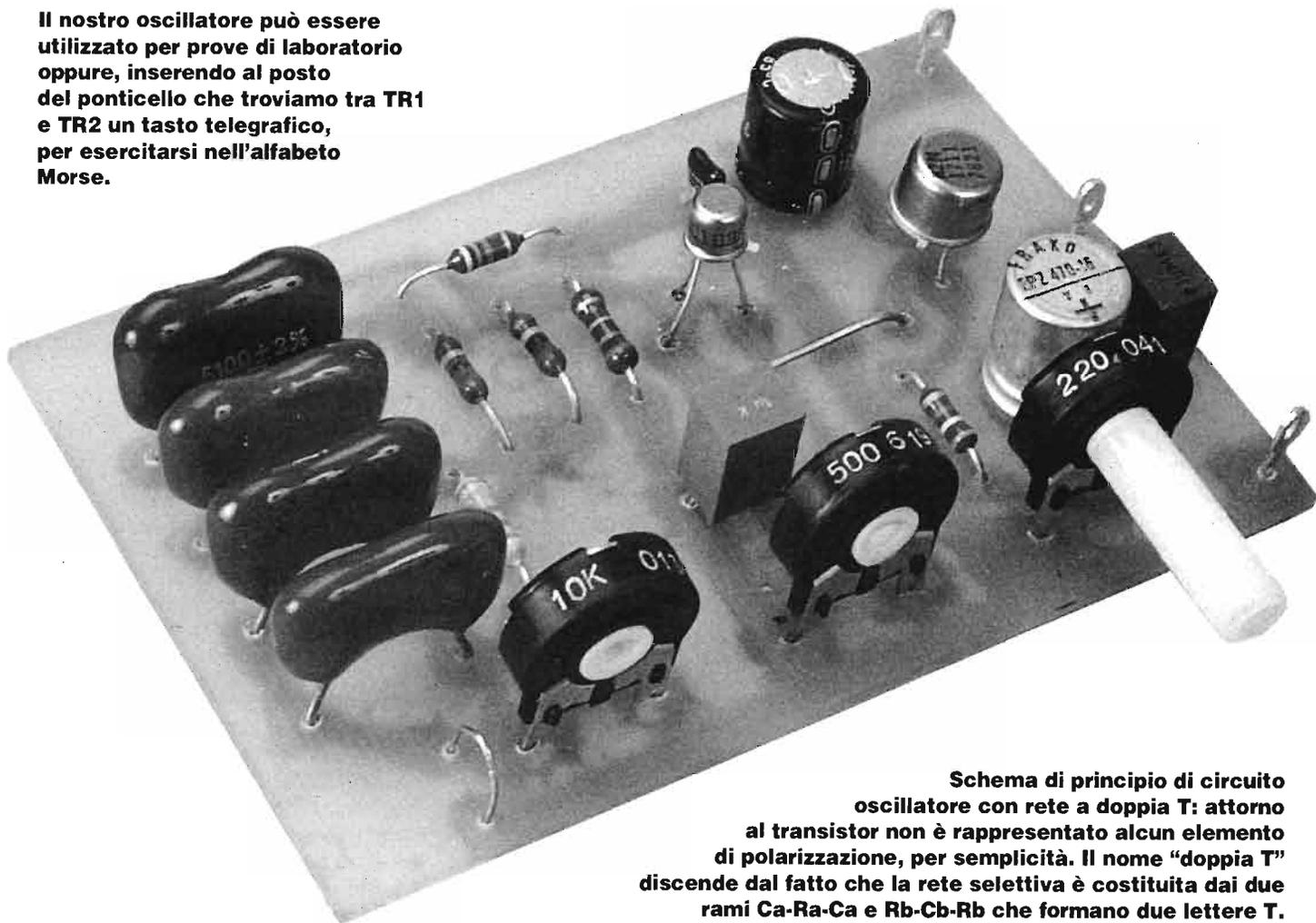
Oggi si può praticare l'agopuntura senza... ago e anche senza rivolgersi a personale specializzato, evitando tutti i problemi di tempo e soprattutto di costo che ne derivano. L'antica pratica medica cinese, indicata per diminuire dolore e stress oppure per aumentare l'energia fisica, è stata infatti trasferita all'interno di un piccolo apparecchio funzionante a batterie che ne produce gli stessi effetti. Gli aghi sono sostituiti da un flusso di corrente generata a bassa tensione e quindi assolutamente sicura. Un avviso sonoro indica il punto ideale di appoggio del dispositivo sulla pelle. È possibile regolare sia la durata che l'intensità delle stimolazioni elettriche prodotte. Lire 141.600.
D-Mail *(50136 Firenze - Via L. Landucci, 26 - Tel. 055/8363057).*

patta, il cui prezzo varia a seconda della profondità raggiungibile.
Per chi non ha le capacità o l'interesse ad immergersi in profondità esiste un prodotto che consente comunque di esplorare ambienti molto interessanti situati a pelo d'acqua oppure su fondali di zone con l'acqua particolarmente limpida.
Questa attività prende il nome particolare di "Snorkeling" (lo snorkel è la presa d'aria di un sommergibile) ed esiste una telecamera della Hitachi fatta proprio per questo tipo di esplorazione, in quanto, anzichè essere destinata ad immergersi, galleggia sull'acqua.
Lire 1.990.000. **Hitachi** *(20100 Milano Via Kuliscioff, 33 - Tel. 02/483261)*

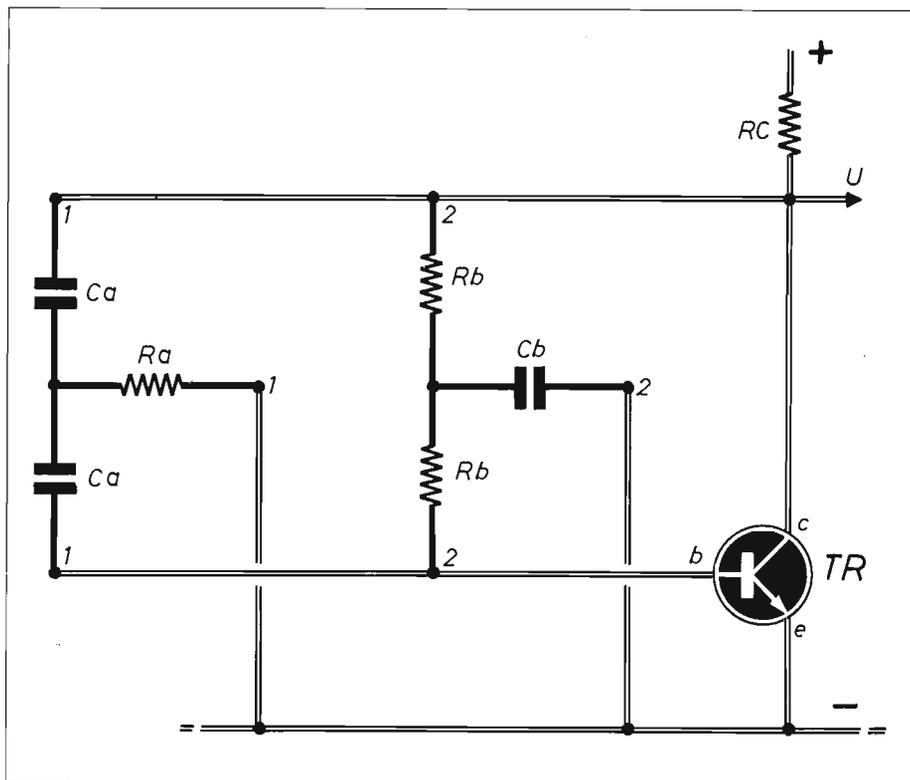
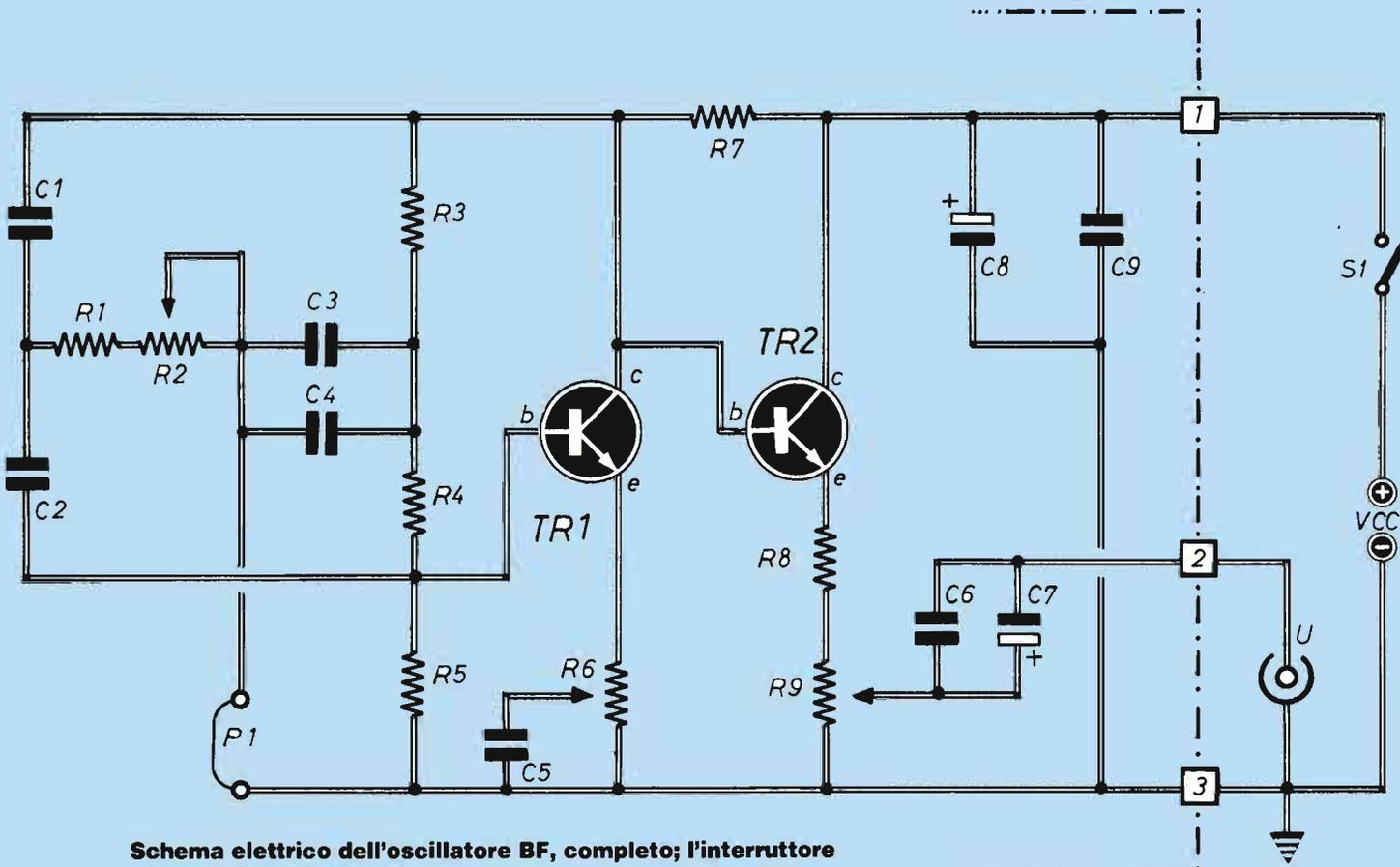
LO SWATCH CERCAPERSONE

L'ultima novità della Swatch si chiama Beep Up e consiste in un dispositivo cercapersone incorporato in un orologio da polso. La famosa ditta ha dato colore ed allegria anche allo scuro apparecchio del Teledrin che, seppur utilissimo ed estremamente piccolo, non è ben visto da tutti sotto il profilo estetico. Ecco allora l'idea geniale della Swatch Telecom: inserirlo all'interno di un orologio dai vivaci colori, trasformandolo in qualcosa che faccia "look". Il nuovo oggetto ha già riscosso un enorme successo e le vendite sono in aumento. Al suo interno c'è uno dei più piccoli radioricevitori esistenti al mondo, in grado di ricevere fino a quattro tipi di "beep" corrispondenti ad altrettante persone diverse precedentemente prescelte. In qualunque luogo ci si trovi, a seconda del suono si può sapere chi sta chiamando al telefono. Si possono memorizzare fino a quattro avvisi ricevuti, si può disinserire la suoneria oppure disattivare del tutto il servizio cercapersone. Il dispositivo pesa solo 31 grammi e per l'alimentazione è sufficiente una pila al litio da 3 volt che ha una durata di ben 650 ore. Il Beep Up è disponibile in quattro versioni, diverse nei colori e contraddistinte da nomi che vogliono evocare il gusto, la personalità o la professione di chi lo porterà al polso. Lire 150.000. **Swatch.**

OSCILLATORE BF MULTIUSO

Il circuito è realizzato con una rete di retroazione particolarmente adatta per generatori di alta qualità. È predisposto per essere anche usato come oscillatore di nota per esercitazioni di telegrafia.

Il nostro oscillatore può essere utilizzato per prove di laboratorio oppure, inserendo al posto del ponticello che troviamo tra TR1 e TR2 un tasto telegrafico, per esercitarsi nell'alfabeto Morse.

Schema di principio di circuito oscillatore con rete a doppia T: attorno al transistor non è rappresentato alcun elemento di polarizzazione, per semplicità. Il nome "doppia T" discende dal fatto che la rete selettiva è costituita dai due rami Ca-Ra-Ca e Rb-Cb-Rb che formano due lettere T.

La presentazione di questo circuito ha diverse motivazioni contemporaneamente.
In primo luogo, la generazione di un segnale sinusoidale a bassa frequenza può essere utile, se non addirittura necessaria, per tutti coloro che trafficano con l'elettronica, se non altro per disporre di uno o più generatori di segnali su frequenze diverse, indispensabili nel proprio laboratorio casalingo.
In secondo luogo, una utilizzazione immediata (ma c'è solo l'imbarazzo della scelta) che si può proporre è quella di farne subito un oscillofono per autoesercitazione con l'alfabeto Morse ed imparare la telegrafia.
Infine, e non è certo la giustificazione meno importante, il circuito adottato, estremamente semplice e classico, non è di quelli più comunemente utilizzati, pur essendo forse il più raccomandabile per la bontà delle sue prestazioni: si tratta della versione a doppio T, che grazie a questa descrizione impariamo a conoscere, mettendo così anche questo importante circuito nel nostro patrimonio cul-

»»»

Schema elettrico dell'oscillatore BF, completo; l'interruttore di accensione ed il connettore d'uscita vanno disposti su un eventuale contenitore.

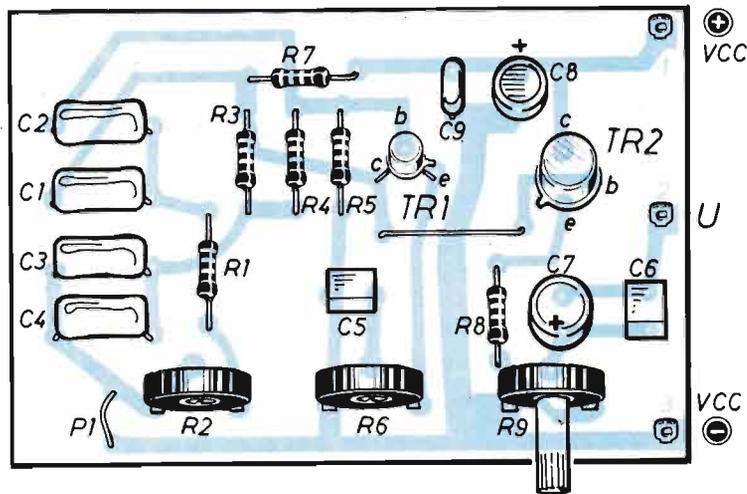
COMPONENTI

R1 = 2200 Ω
R2 = 10 KΩ (trimmer-potenziometro)
R3 = 56 KΩ
R4 = 56 KΩ
R5 = 18 KΩ
R6 = 500 KΩ (trimmer)
R7 = 4700 Ω
R8 = 390 Ω
R9 = 220 Ω
C1 = C2 = C3 = C4 = 5100 pF (mica o polistirolo)
C5 = 1 μF (mylar)
C6 = 1 μF (mylar)
C7 = 470 μF - 16 V (elettrolitico)
C8 = 100 μF - 25 V (elettrolitico)
C9 = 0,1 μF (ceramico)
TR1 = BC109
TR2 = 2N1711
S1 = interruttore acceso-spento
P1 = ponticello o tasto telegrafico (vedi testo)
Vcc = 12 V

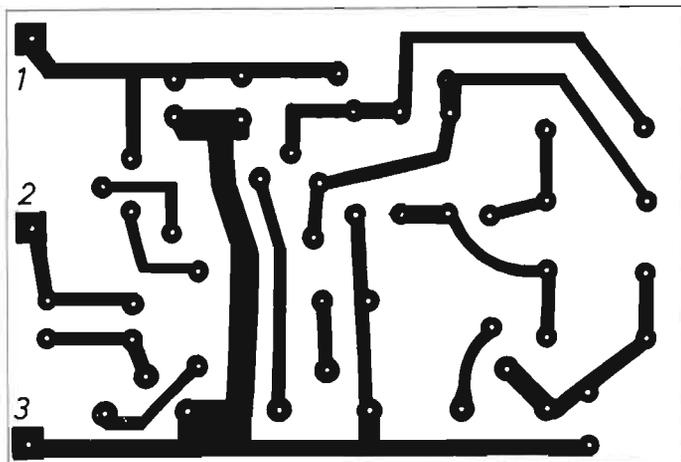
tural-elettronico.
Vediamo subito di che cosa si tratta.
La denominazione discende dal fatto che la rete selettiva, che determina sia lo sfasamento necessario per riportare dall'uscita all'entrata della parte amplificatrice il segnale di reazione sia la frequenza di lavoro, è costituita dai due rami (rispettivamente) Ca-Ra-Ca e Rb-Cb-Rb; ognuno di questi rami, se disegnato ruotato di 90°, identifica appunto la lettera T, da cui il nome.
Esaminiamo sinteticamente le caratteristiche di funzionamento di questo circuito oscillatore, anche se in linea di principio sono analoghe a quelle di tutte le versioni. Una porzione del segnale localizzato sul collettore di TR1 è applica-

I componenti necessari alla realizzazione, salvo i due transistor, sono tutti resistenze e condensatori. Nella foto manca l'interruttore, esterno al circuito.

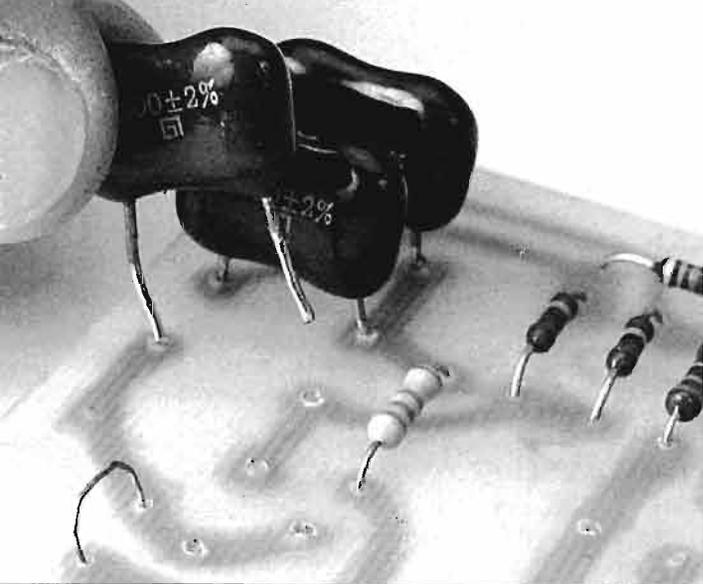
ta alla rete R-C a doppia T, l'uscita di questa rete è riportata alla base dello stesso transistor.
A frequenze molto alte e molto basse la rete non determina alcuno sfasamento fra il segnale in entrata e quello in uscita, mentre ad un certo valore ben preciso di frequenza si verifica uno sfasamento esattamente pari a 180°: è questo che porta all'innesco dell'oscillazione, a frequenza dipendente dai valori di R e C. Per quanto riguarda questi valori, basta qui sottolineare che Cb ha sempre capacità doppia di Ca e che Ra dovrebbe avere resistenza doppia di Rb; poi, le esigenze circuitali influiscono sulla scelta effettiva di questi valori.
Da segnalare infine che lo schema sul quale abbiamo sin qui ragionato non riporta, per semplicità , le polarizzazioni e i componenti accessori di TR1.

Piano di montaggio dell'oscillatore; i componenti presenti sulla basetta sono quelli compresi entro la linea.

La basetta a circuito stampato è qui vista dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

DUE T CORICATE

A questo punto, giustificato il comportamento in generale del circuito adottato, passiamo ad esaminare lo schema elettrico effettivo del nostro circuito nella sua completezza.
Notiamo subito la rete a doppia T, costiuita da C1/C2/R1+R2 come primo ramo e C3+C4/R3/R4 come secondo ramo; gli elementi in più rispetto a quanto già visto sono: R2, che serve a ritoccare (con una discreta gamma di regolazione) il valore della frequenza generata, e C3 (o C4), messi dello stesso valore di C1 e C2 ma accoppiati in parallelo appunto per ottenere un valore doppio di capacità (in particolare, abbiamo C1=C2= 5100 pF; C3+C4= 10.200 pF); questa soluzione è stata adottata perché è sicuramente più facile reperire 4 condensatori uguali tra loro, quando è necessario che siano dotati di buone caratteristiche qualitative.
Con i componenti ed i valori indicati, la frequenza di oscillazione generata può essere variata (appunto tramite R2)da 1000 a 1600 Hz circa.
Proponiamo quindi di seguito una tabella di valori che è di buon aiuto per stabilire le frequenze di lavoro corrispondenti a capacità diverse, in caso di altre applicazioni; le frequenze riportate sono piuttosto indicative, a causa della inevitabile tolleranza dei vari componenti (comunque c'è sempre R2 che consente una buona regolazione).

C1-C2	frequenza
50 pF	100.000 Hz
100 pF	50.000 Hz
500 pF	10.000 Hz
1000 pF	5000 Hz
5000 pF	1000 Hz
10.000 pF	500 Hz
50.000 pF	100 Hz
0,1 μF	50 Hz
0,5 μF	10 Hz
1 μF	5 Hz

Alla rete a doppia T, segue il transistor oscillatore vero e proprio TR1; da notare che i resistori R3 e R4 oltre ad appartenere al secondo ramo della stessa, costituiscono (assieme ad R5) il partitore di polarizzazione.
La regolazione del trimmer R6, presente in serie all'emettitore di TR1, consente di ottimizzarne il punto di lavoro, per eliminare eventuali distorsioni della forma d'onda generata.
TR1 è direttamente accoppiato a TR2 che sostanzialmente funge da stadio separatore; si tratta infatti di un cosiddetto "emitter follower", la cui caratteristica è quella di non amplificare in tensione, bensì in corrente, talché la sua impedenza d'uscita (appunto, in emettitore) risulta piuttosto bassa, mentre è alta quella d'ingresso (cioè di base).
Il resistore di emitter è sdoppiato, comprendendo il potenziometro R9, che serve a controllare il livello d'uscita; l'ampiezza del segnale disponibile può rag-

»»

OSCILLATORE BF MULTIUSO

I 4 condensatori C1÷C4 (in mica o polistirolo) hanno tutti capacità, piuttosto elevate (5100 pF). C3 e C4 sono però collegati in parallelo a formare un'unica capacità.

giungere, al massimo, i 3 V.
L'alimentazione prevista è di 12 V, con un assorbimento di circa 10 mA, il circuito può funzionare anche a 9 V, consentendo però di ottenere un livello più basso del segnale generato.
I due condensatori (C8 e C9) presenti in parallelo all'alimentazione servono a filtrare residui di segnale eventualmente presenti (specialmente quando le batterie di alimentazione cominciano ad essere scariche).

UN SEMPLICE MONTAGGIO

Il nostro dispositivo è realizzato su una basetta a circuito stampato, che rappresenta sempre la soluzione più affidabile ed elegante.
È consigliabile iniziare il montaggo dei componenti da quelli più bassi, cioè i resistori; si passa poi ai condensatori, tenendo presente che C7 e C8 sono di tipo elettrolitico e che quindi se ne deve rispettare la polarità indicata in una bandina sul corpo del componente.

Da tenere anche presente che la quaterna C1÷ C4 va scelta con condensatori di buona qualità (leggasi stabilità) e quindi è necessario recuperare dei tipi a mica oppure in polistirolo (non ceramici, comunque).
I due transistor vanno montati tenendo conto della chiave di posizionamento, qui rappresentata dal dentino che sporge dal bordo del contenitore metallico e che contrassegna la posizione del terminale emitter.
Restano ancora da sistemare i tre trimmer- potenziometri ed i due ponticelli indicati sulla basetta; tre terminali ad occhiello consentono il collegamento verso l'esterno dell'alimentazione e del segnale.
A questo punto non resta che controllare il regolare funzionamento del circuito, cominciando col fornirgli l'alimentazione prevista.
Si parte avendo regolato i tre trimmer a metà corsa circa.
La taratura vera e propria da farsi (le altre sono solo verifiche di escursione) è quella di R6, per ottimizzare (come già accennato) la forma d'onda del segnale generato.
Tale regolazione, per garantire l'effettivo miglioramento qualitativo, dovrebbe essere fatta con l'ausilio di un oscilloscopio, in modo da riscontrare la regolarità della forma d'onda e per avvicinarsi alla perfetta sinusoidalità; da tener conto che l'ampiezza del segnale in uscita si aggira sui 3 V intendendo tale valore come picco-picco, quindi 3 Vpp.
L'intervento sulla distorsione ed il significato della misura di tensione d'uscita sono riscontrabili dalle illustrazioni riportate.
Qualora l'oscilloscopio non fosse disponibile (neanche presso un conoscente) si può ricorrere all'orecchio, anche se con risultati approssimativi; si tratta cioé di regolare R6 in modo da avvertire quando il nostro orecchio trova il suono più gradevole: d'altra parte , per certi usi tipo l'oscillatore di nota, la distorsione ha importanza trascurabile, talché possiamo accontentarci comunque.

La forma d'onda in uscita dal generatore può essere visualizzata con un oscilloscopio: l'onda 1 è perfettamente sinusoidale; l'onda 2 invece è distorta ed è quella rilevabile se R6 non è regolato come si deve.

UN'APPLICAZIONE DIRETTA

Nello schema elettrico del generatore BF multiuso nonché sulla basetta a circuito stampato, abbiamo accennato alla presenza di un ponticello, quello marcato specificamente P1; ebbene, se al posto di questo ponticello noi inserissimo un tasto telegrafico, avremmo la possibilità di comandare a piacere la presenza o meno della nota prodotta dall'oscillatore, nonché la sua lunghezza, cose che ci permetterebbero di dedicarci allo studio dell'alfabeto Morse.
Naturalmente, per fare ciò è necessario provvedere ad una cuffia, del tipo ad alta impedenza (400÷600 Ω almeno) da collegare in uscita; se poi disponiamo di un piccolo amplificatore di potenza, si può addirittura far funzionare un altoparlante, in modo da poter diffondere le sequenze di segnali anche a persone presenti nell'ambiente.
Comunque, a seconda dell'impiego per cui il nostro oscillatore BF è previsto, l'apparecchio deve essere completato sistemando il circuito stampato entro un opportuno contenitore in plastica, corredato dell'interruttore di accensione e magari completo di pile (per esempio, tre da 4,5 V collegate in serie fra loro): buon divertimento!

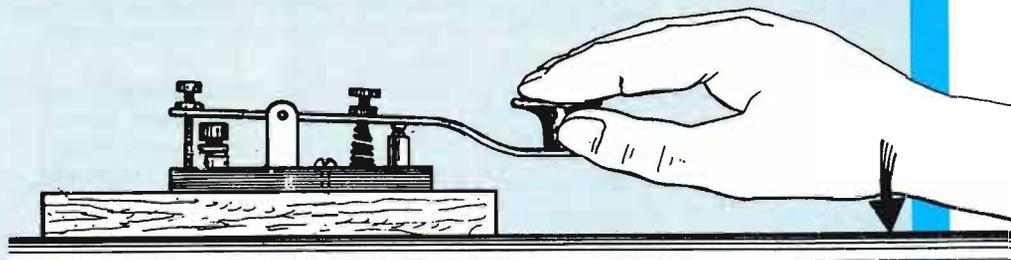
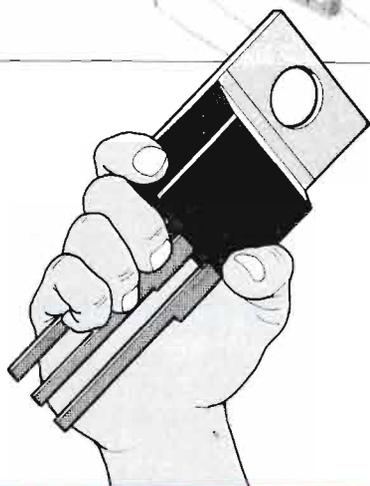
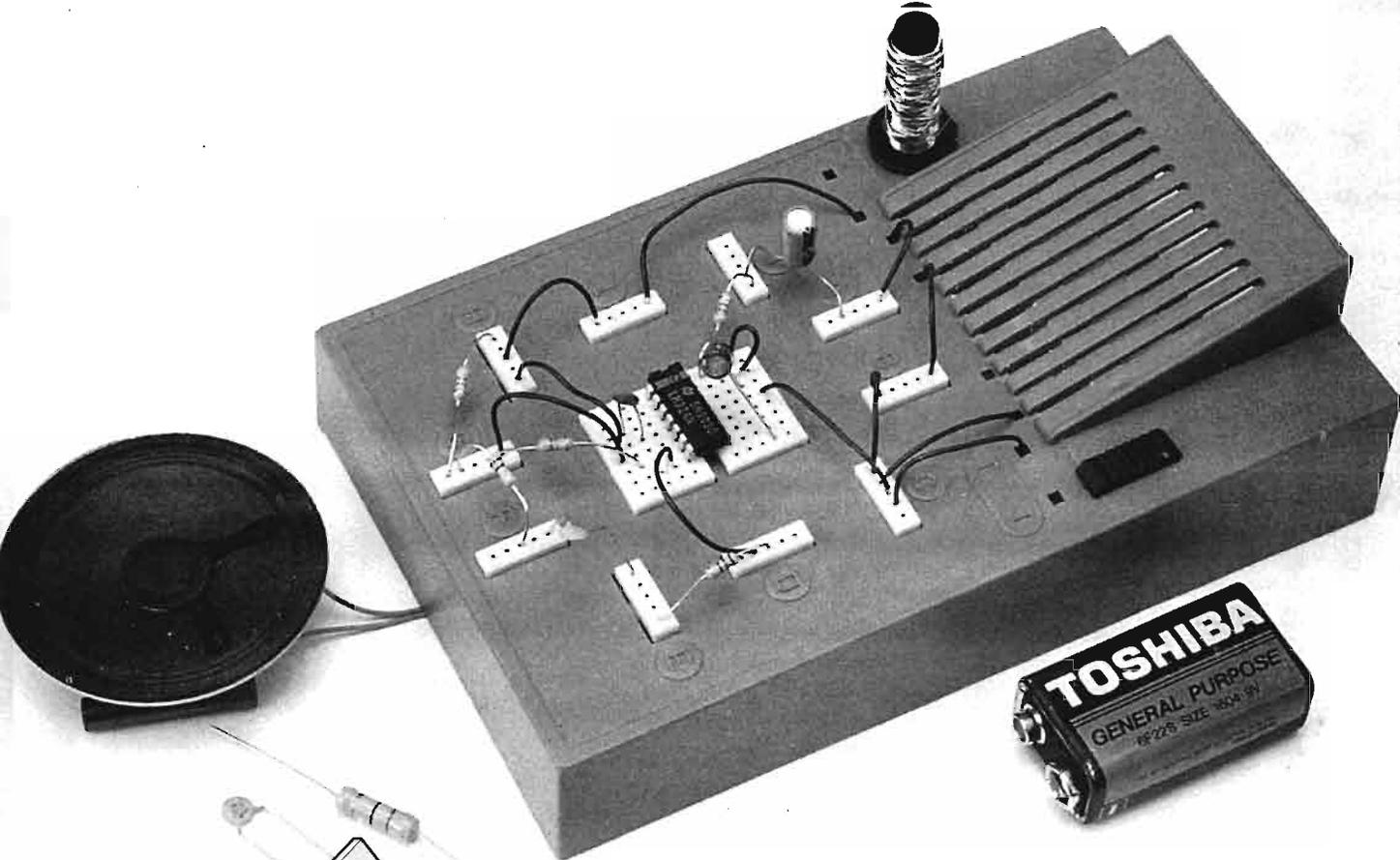
CANTICCHIANDO IL CODICE MORSE

Da tempo, a tutti coloro che, per un motivo qualsiasi, si accingano allo studio del codice Morse (sia per semplice gioco che per la prova di telegrafia necessaria per ottenere la patente ordinaria di radioperatore), viene consigliato un particolare metodo didattico, chiamato metodo fonico, che consiste nell'associare ad ogni segno grafico (linea o punto) che costituisce una lettera, un suono corrispondente, lungo o breve.

A	· –	di daa
B	– · · ·	daa di di di
C	– · – ·	daa di daa di
D	– · ·	daa di di
E	·	di
F	· · – ·	di di daa di
G	– – ·	daa daa di
H	· · · ·	di di di di
I	· ·	di di
J	· – – –	di daa daa daa
K	– · –	daa di daa
L	· – · ·	di daa di di
M	– –	daa daa
N	– ·	daa di
O	– – –	daa daa daa
P	· – – ·	di daa daa di
Q	– – · –	daa daa di daa
R	· – ·	di daa di
S	· · ·	di di di
T	–	daa
U	· · –	di di daa
V	· · · –	di di di daa
W	· – –	di daa daa
X	– · · –	daa di di daa
Y	– · – –	daa di daa daa
Z	– – · ·	daa daa di di
1	· – – – –	di daa daa daa daa
2	· · – – –	di di daa daa daa
3	· · · – –	di di di daa daa
4	· · · · –	di di di di daa
5	· · · · ·	di di di di di
6	– · · · ·	daa di di di di
7	– – · · ·	daa daa di di di
8	– – – · ·	daa daa daa di di
9	– – – – ·	daa daa daa daa di
0	– – – – –	daa daa daa daa daa

Il sistema per meglio identificare acusticamente i suoni alternativamente lunghi o brevi è quello di usare rispettivamente la parola daa (per i lunghi) e di per i brevi; ciò in quanto la lettera "i" si pronuncia intrinsecamente in modo secco e veloce, mentre la lettera "a", specie se prolungata, esprime bene la nota lunga.
Per la precisione, durante la trasmissione delle singole parole, occorre tener presente che il suono corrispondente ad una linea deve durare quanto quello relativo a tre punti, mentre l'intervallo di tempo tra i punti e le linee di una stessa lettera deve durare quanto un punto e l'intervallo fra lettera e lettera deve al minimo essere uguale alla durata di una linea.
In pratica, per chi voglia iniziare seriamente lo studio della telegrafia Morse, consigliamo di mandare subito a memoria le lettere più semplici, poi (in un secondo tempo) le più complicate, sino ad arrivare ai numeri.
Durante la prima fase di studio è ragionevole marciare ad una velocità di 10÷15 caratteri al minuto, ma è senz'altro consigliabile, subito dopo questa prima fase di alfabetizzazione, passare a velocità ben superiore: se non i fatidici 40 caratteri, almeno sui 30 e più.
Ciò in quanto il cervello umano, dopo la barriera di circa 20 caratteri al minuto, non è più in grado di contare i singoli punti e linee; è quindi una inutile perdita di tempo insistere su velocità basse, quando alle normali velocità previste è il cervello attraverso l'orecchio che deve abituarsi a riconoscere ed a decodificare automaticamente i segnali, senza ricorrere ad alcun ragionamento intermedio.
Questo sistema soffre ovviamente dell'inconveniente che, agli inizi, la confusione dovuta all'incomprensione delle singole lettere e la relativa delusione sono inevitabili; ma col passare del tempo e con l'esercizio non necessariamente intenso, ma continuativo, gli automatismi della ricezione cominceranno a funzionare, come se si trattasse di riconoscere un brano musicale.
Un ottimo esercizio può essere comunque quello di tradurre, scandendo mentalmente nei di e daa del codice Morse, quanto si legge in giro, per esempio viaggiando in auto, a piedi o sul bus.
Per perfezionare l'apprendimento esistono anche, presso le sezioni dell'A.R.I., nastri appositamente registrati e concepiti per lo studio della telegrafia.

Per imparare il codice Morse conviene esercitarsi, dapprima a voce, pronunciando il punto come "di" e la linea come "daa".

Un bravo telegrafista è in grado di trasmettere ben 40 lettere o numeri al minuto ma, per chi è ai primi passi, 10-15 caratteri al minuto possono essere già un buon risultato.

L'ELETTRONICA IN PUGNO

UN GIOCO PER IMPARARE

Sei circuiti utili e facili da realizzare grazie ad un originale sistema di montaggio su piastra che permette di avvicinarsi, giocando, al mondo dei componenti elettronici.

Spesso sono i giochi a stimolare nei piccoli degli interessi e a rivelare le vere attitudini dell'individuo. Esiste un kit che sembra essere nato con questo scopo, perché è rivolto ai giovanissimi principianti di elettronica ed è organizzato in modo tale da essere usato anche da un bambino. Può essere un regalo veramente intelligente da fare ad un figlio oppure al fratello più piccolo.

La scatola contiene tutto il necessario per montare 6 diversi circuiti e, grazie all'ottimo manuale di istruzioni, permette di apprendere la funzione di alcuni fra i più importanti componenti elettronici.

L'elemento fondamentale del kit è una base di plastica studiata per potervi montare facilmente ciascun circuito e per poterlo poi smontare per realizzarne un altro. E' dotata di un'apposita sede per inserirvi l'altoparlante, che è presente in tutti i circuiti e ne costituisce l'uscita "udibile", e di un'altra per inserire e collegare una batteria da 9 volt, unico elemento che non viene fornito nella scatola. Il terzo elemento comune a tutte le realizzazioni proposte è un interruttore che va montato nell'apposita sede. Questi tre componenti sono anche i più difficili da montare perchè richiedono l'uso del cacciavite, mentre per tutti gli altri é stato predisposto un sistema molto pratico e semplice da utilizzare sia in fase di montaggio che di smontaggio.

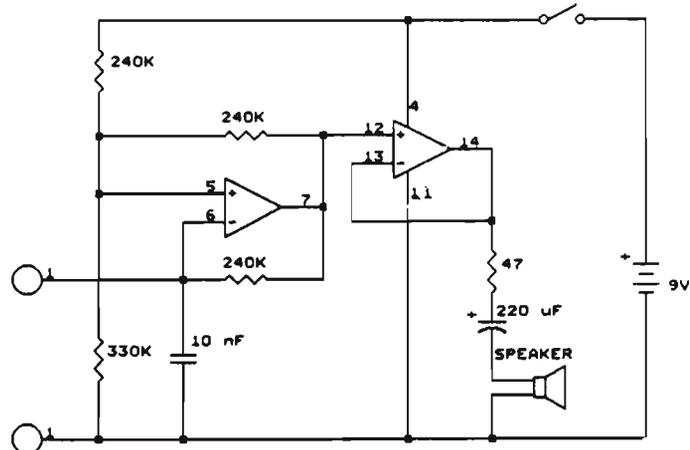
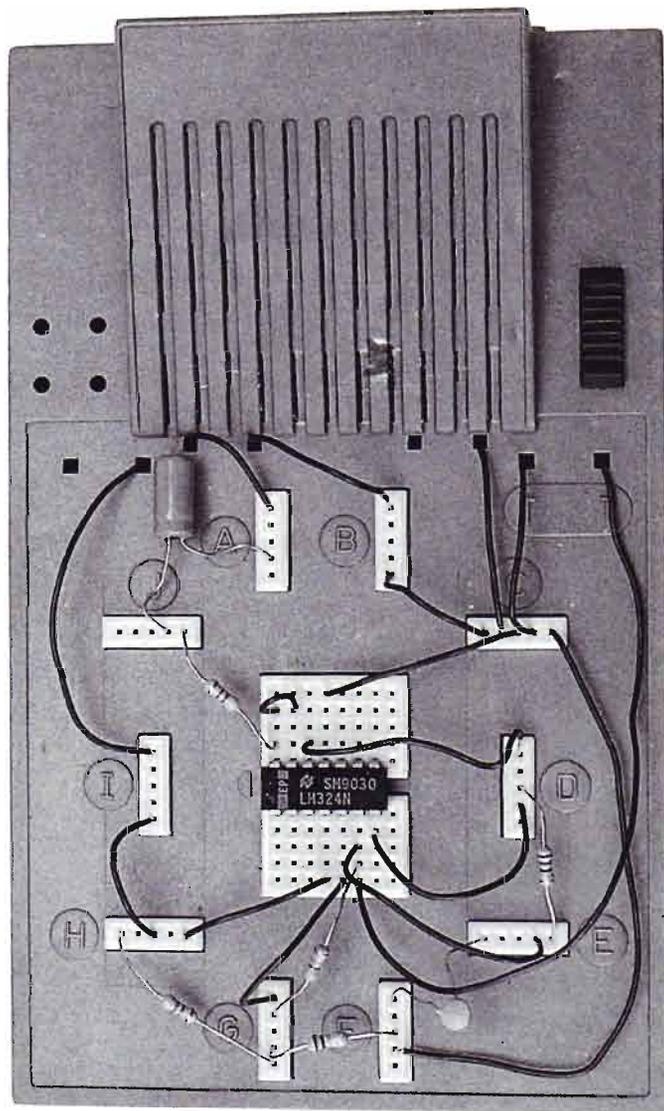
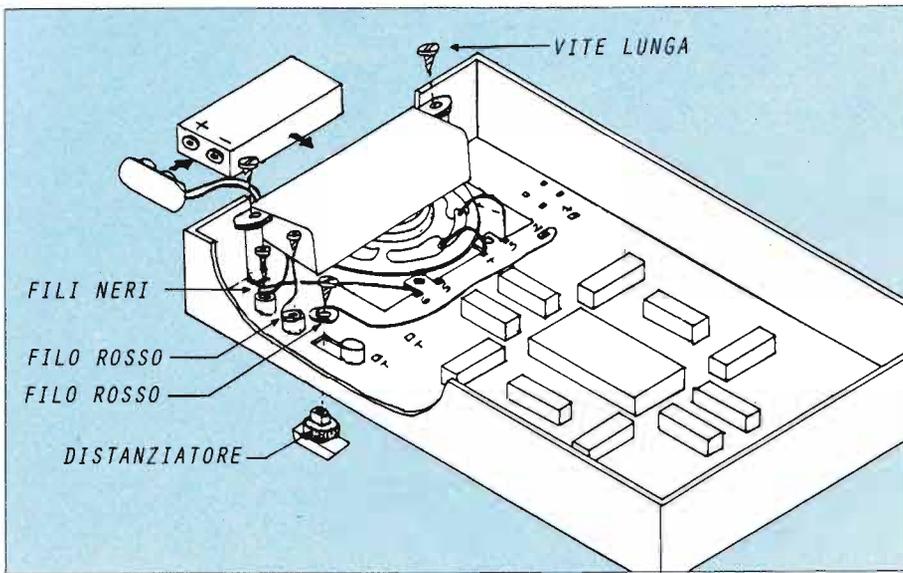
Si tratta di un insieme di connettori contenuti in piastrine dotate di diversi fori, all'interno dei quali si inseriscono i reofori. Ciascun connettore va inserito nella piastrina e quest'ultima va incastrata nell'apposito alloggiamento della base. Il kit comprende otto piastrine piccole che sono disposte nella base attorno ad altre due di dimensione più grande. Una volta montati l'altoparlante, l'alloggiamento della batteria, l'interruttore e le piastrine per le varie connessioni, tutto è pronto per cominciare a lavorare con gli altri componenti elet-

Nella scatola troviamo tutto il necessario per montare 6 circuiti diversi: la base in plastica, un altoparlante, un interruttore, vari resistori, due tipi di condensatori, due tipi di diodi ed una bobina. Sono presenti anche tutti i connettori occorrenti.

tronici. Nella scatola si trova un circuito integrato contenente al suo interno tre amplificatori di tipo operazionale. Va inserito nella piastra con una certa attenzione, ma lo sforzo è fatto una volta per tutte perchè il componente va lasciato montato in quanto serve per tutte le realizzazioni. In certi casi vengono utilizzati solo due dei tre amplificatori presenti al suo interno. La scatola contiene diversi resistori, due tipi di condensatori, due tipi di diodi ed una bobina. Il manuale delle istruzioni suggerisce di contrassegnare tutti i componenti con le apposite etichette fornite nel kit che ne riportano i valori. Si tratta di un'operazione che rende facile il montaggio ed inoltre aiuta ad apprendere il codice a colori delle resistenze.
Anche la numerazione dei vari piedini dell'integrato va indicata applicando sulla base le apposite etichette.

I SEI CIRCUITI

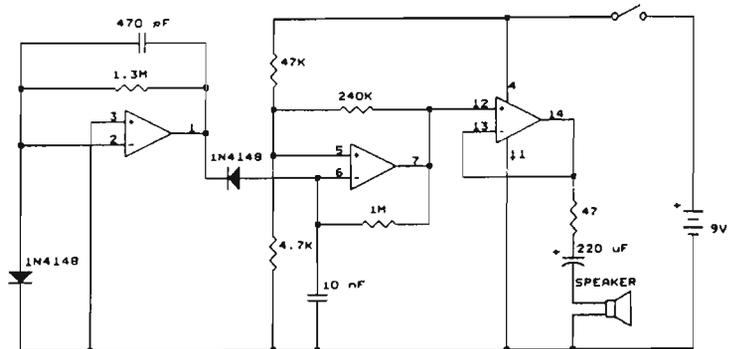
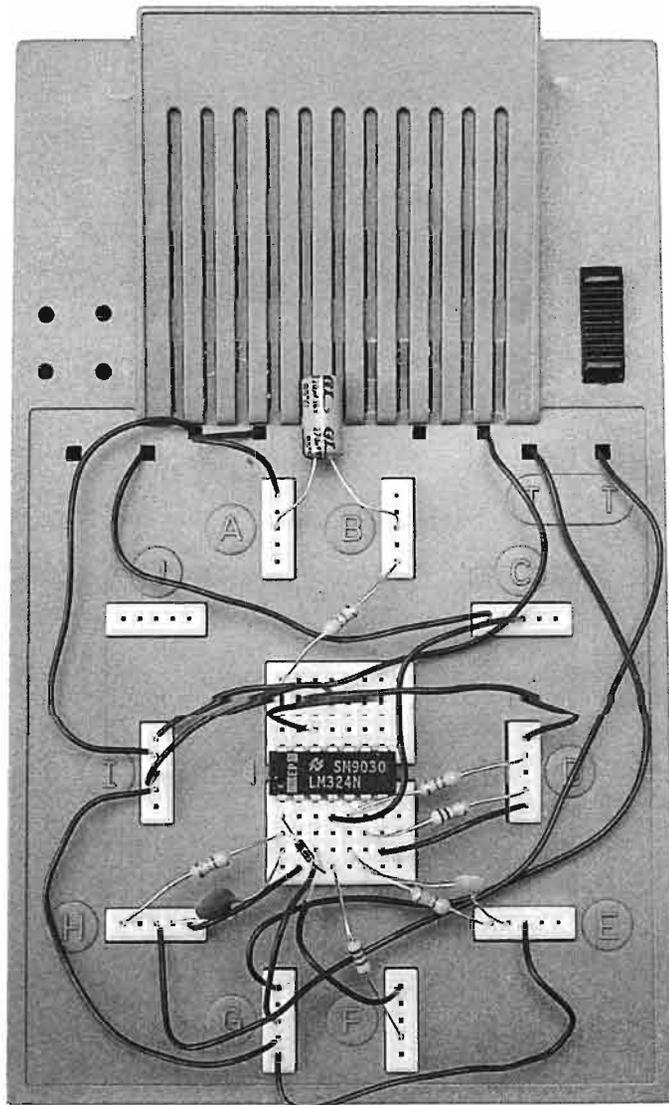
Conviene seguire per le realizzazioni circuitali l'ordine in cui sono descritte nel manuale, poichè il livello di complessità è crescente. Il primo circuito è un semplice sistema di allarme, attivato dall'interruzione di un sottile filo di rame, da porre ad esempio fra una porta ed il suo stipite. Interessante è poi il "touch organ" strumento musicale funzionante col contatto delle dita su due fili di rame. Toccando i conduttori vie-

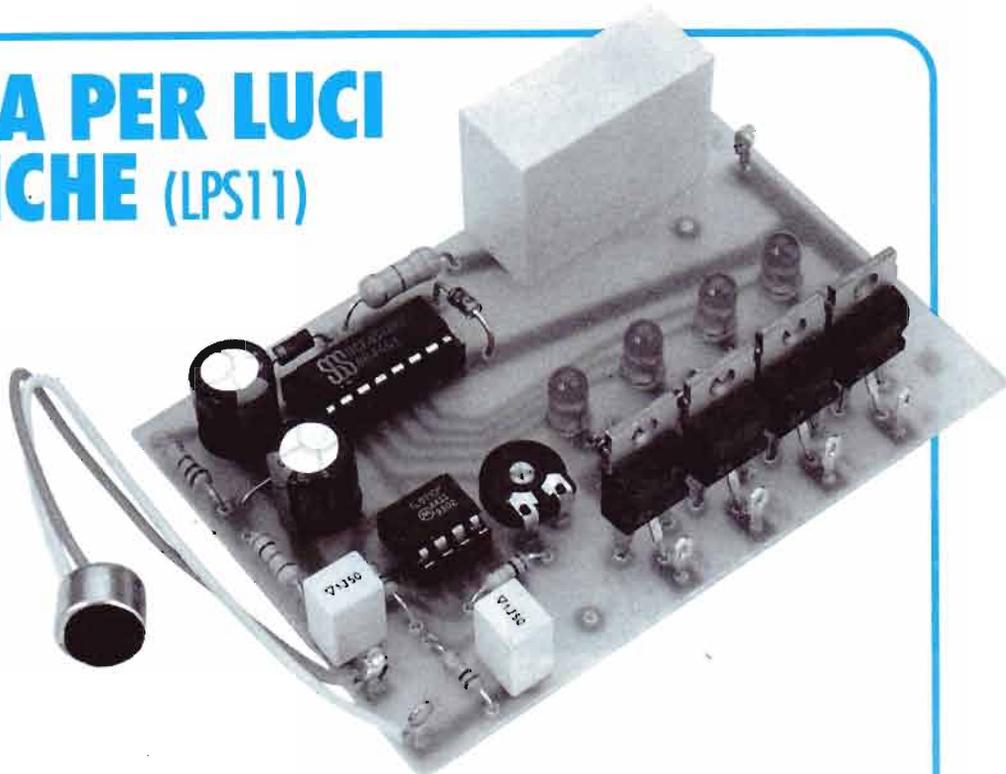
»»

Il più semplice da realizzare dei 6 circuiti è questo allarme sonoro la cui attivazione si basa sulla rottura di un sottilissimo filo di rame da mettere tra porta e stipite. Fino a quando il filo è integro non c'è nessuna oscillazione. Al momento della rottura sentiamo un segnale dall'altoparlante.

UN GIOCO PER IMPARARE

La batteria, l'altoparlante e l'interruttore vanno montati prima di iniziare una qualsiasi delle realizzazioni. I tre elementi infatti sono comuni a tutti i circuiti e richiedono per il montaggio l'uso del cacciavite (le viti sono comprese nel kit).

ne chiuso il circuito basato su un oscillatore e viene innescato il suono. Se la pressione delle dita cambia oppure un diverso "musicista" tocca i contatti, anche i suoni variano.
Una sirena è ottenuta controllando in tensione un oscillatore, mentre il rivelatore di calore si basa sul cambiamento delle caratteristiche di conduttività di un diodo. Attraverso la carica e scarica di un condensatore su una resistenza e grazie ai soliti amplificatori contenuti nell'integrato è invece possibile simulare il suono del decollo e dell'atterraggio di un aeroplano.

Questo semplice rivelatore di calore entra in funzione quando il diodo percepisce il calore. Per provarne il funzionamento si usa una piastrina sulla quale appoggiare il diodo: riscaldandone con un fiammifero il catodo, dovremmo sentire l'allarme. Se l'allarme è troppo sensibile sostituiamo la resistenza da 4,7KΩ con una da 10KΩ.

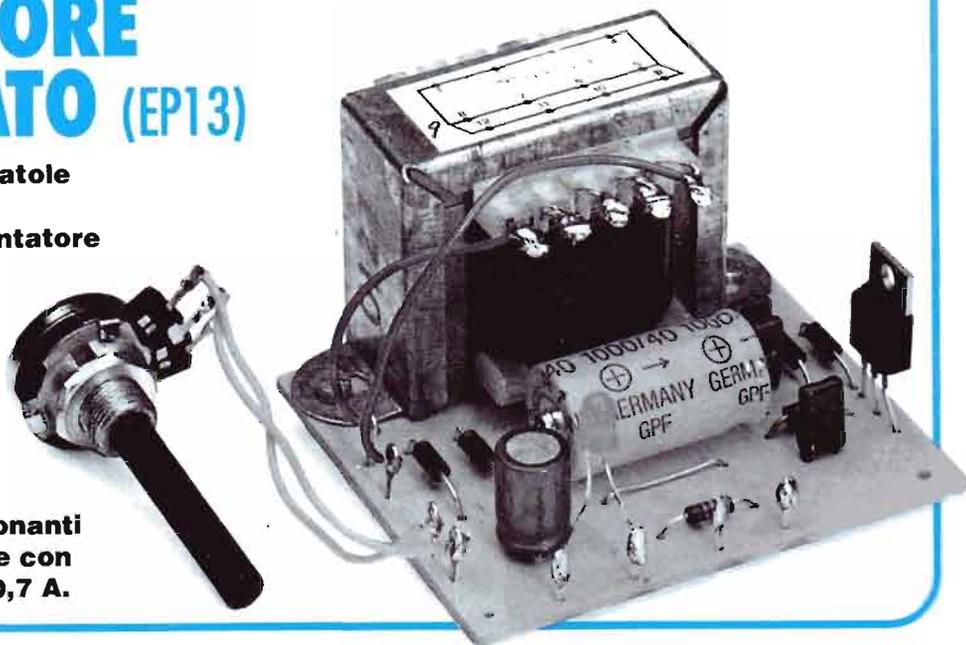
LA RADIO

Utilizzando la bobina si realizza l'ultimo e più complesso circuito. Si tratta di una radio che, anche se molto semplice, risulta perfettamente funzionante e la ricezione può essere migliorata aggiungendo un'antenna. Il montaggio di ciascun circuito è spiegato in modo molto chiaro sul manuale delle istruzioni, che riporta anche il corrispondente schema elettrico.
E' così possibile, fin dai primi passi, imparare a leggere uno schema e comprendere come lo stesso si traduca in una realizzazione concreta.
Viene venduto per corrispondenza a lire 39.600 (spese di spedizione comprese). D-Mail *(50136 Firenze - Via L. Landucci, 26 - tel. 055/8363040).*

CENTRALINA PER LUCI PSICHEDELICHE (LPS11)

Vuoi animare una festa con variopinti faretti? Più semplicemente ti piace ascoltare la musica in un ambiente suggestivo e colorato? Con questa centralina per luci psichedeliche puoi comandare ben 4 faretti della potenza massima di 100 W a tempo di musica. La realizzazione pratica e le caratteristiche circuitali sono descritte in un lungo e approfondito articolo pubblicato sul numero di dicembre '93 di Elettronica Pratica.

COME ORDINARLI

Per richiedere una o entrambe le scatole di montaggio illustrate occorre inviare anticipatamente l'importo di lire 42.000 per le luci psichedeliche o di lire 24.800 per l'alimentatore stabilizzato tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO Via P. Castaldi, 20 - (tel. 02/2049831).
È indispensabile specificare il codice dell'articolo, riportato a fianco del circuito, nella causale del versamento

ALIMENTATORE STABILIZZATO (EP13)

Alla collana delle nostre scatole di montaggio non poteva mancare quella di un alimentatore stabilizzato.È adatto da accoppiare a tutte le apparecchiature elettroniche autocostruite o acquistate in commercio quali: amplificatori, generatori di segnali, timer ecc. funzionanti con tensione dai 5 ai 13 V e con assorbimento massimo di 0,7 A.

ETILOMETRO CON AVVISO SONORO

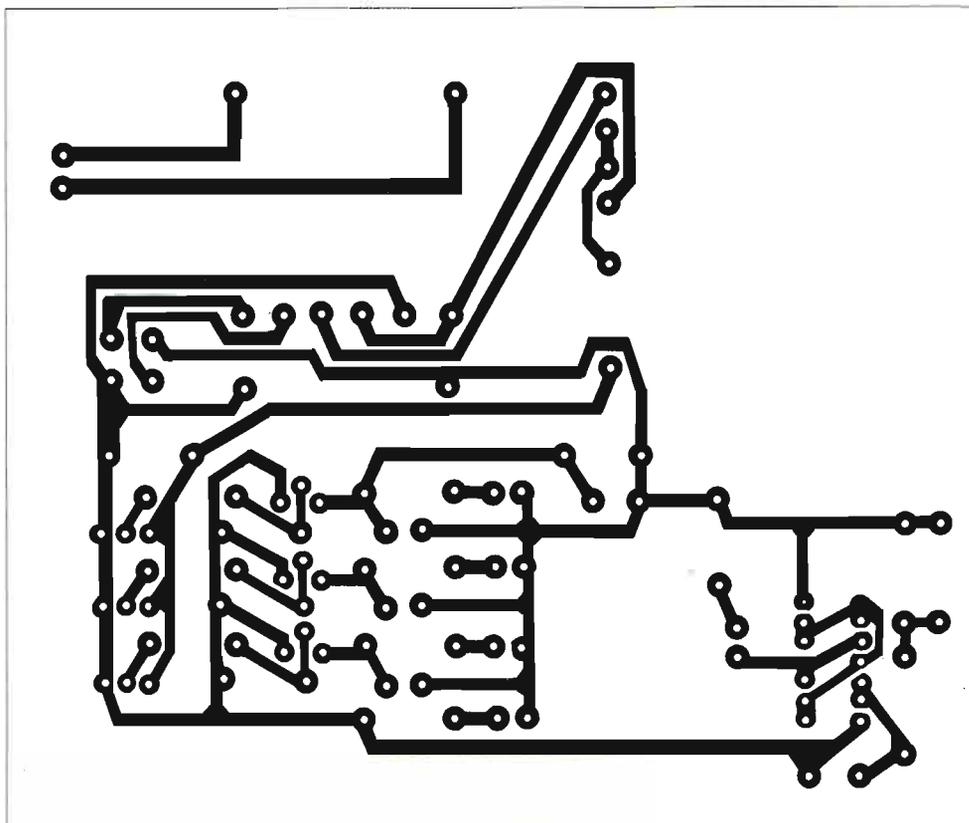
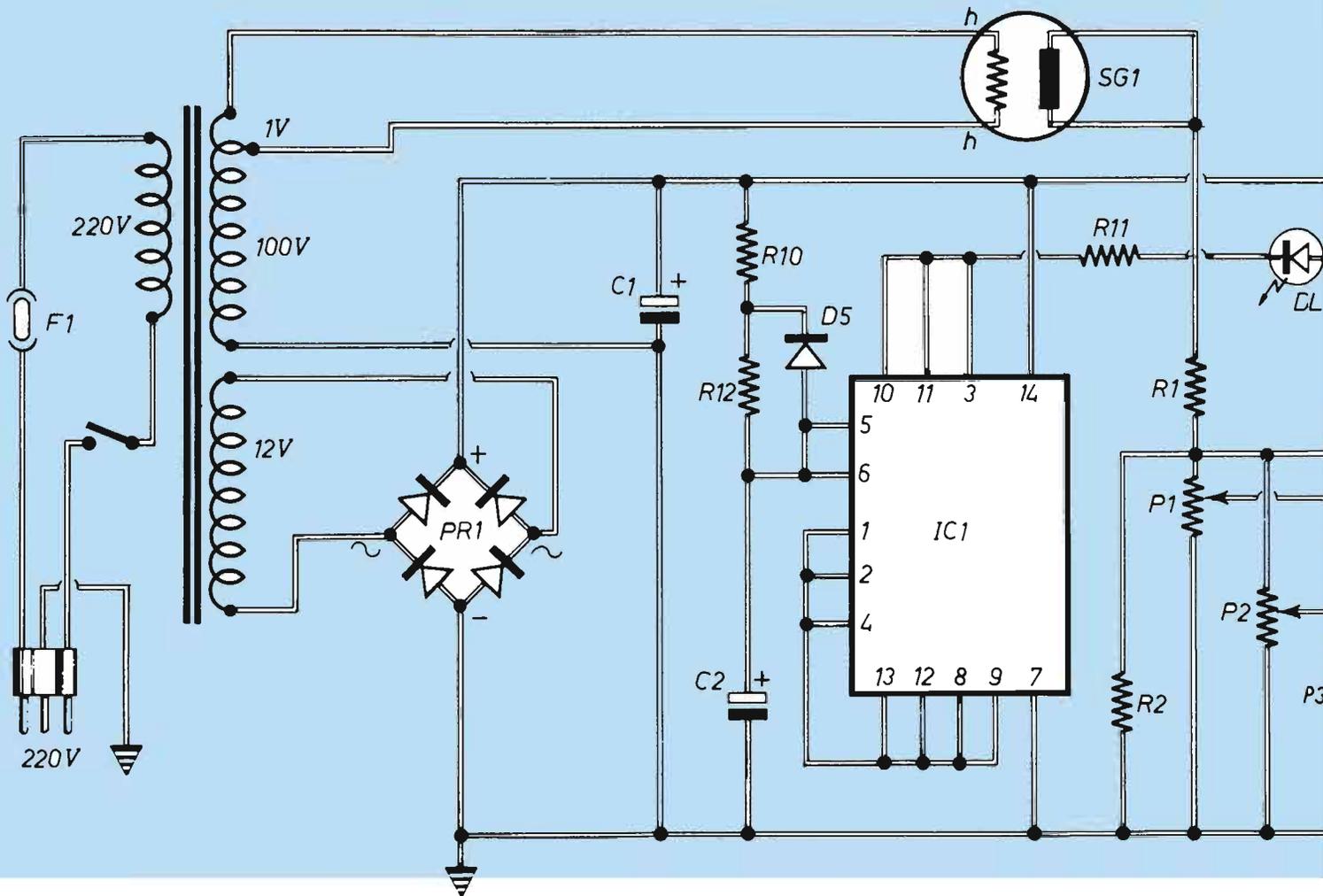
Un semplice apparecchietto che evidenzia, mediante 4 led ed un avviso sonoro, la percentuale alcolica presente nel sangue. Senza voler emulare i sofisticati dispositivi che utilizzano le forze dell'ordine questo circuito non è solo un gadget ma anche un salvavita.

Sulla basetta a circuito stampato troviamo tutti i componenti necessari al funzionamento dell'etilometro, trasformatore compreso. Quest'ultimo deve essere del tipo ad uscite multiple con secondari da 100 V, 1 V e 12 V.

Il sensore SG1 va montato su uno zoccolo a sua volta saldato ad un piccolo circuito stampato da realizzare separatamente da quello che ospita tutti gli altri componenti.

Chi non si è messo alla guida dopo aver bevuto un po' troppo almeno una volta faccia un passo avanti e scagli la prima pietra; ebbene questo può essere capitato ma non deve più accadere, ne va della propria ed altrui incolumità.
Guidare anche solo un poco alticci significa avere riflessi molto più lenti, vista annebbiata ed essere disattenti.
Moltissimi gravi incidenti hanno come causa primaria l'assunzione di alcool da parte del conducente. Inoltre, prima di imbattersi nelle ire, peraltro giustificate, della polizia stradale potremmo da soli verificare il tasso alcolico presente nel nostro organismo.
Nel circuito dell'etilometro che presentiamo sono previsti quattro led per la misura: il primo, verde, è sempre acceso ed oltre ad essere il monitor di alimentazione evidenzia la soglia minima di lettura (tutto OK); il secondo, giallo, rivela la presenza di un minimo tasso alcolico peraltro non pericoloso (prima soglia di attenzione); il terzo led manifesta una presenza alcolica (soglia limite di attenzione) e infine il quarto led indica la situazione di allarme. A questo livello suona anche il buzzer. Il circuito è operativo solo dopo alcuni minuti dall'accensione tali da riscaldare perfettamente il sensore di alcool; ciò avviene quando DL5 smette di lampeggiare. Per effettuare ottime e veritiere letture il circuito non deve essere influenzato da fonti esterne di gas, monossido di carbonio o altre sostanze alcoliche aeree.
Il circuito è quasi elementare: l'alimentazione da rete è assicurata da un trasformatore con il secondario a uscite multiple: 100 V, 1 V e 12 V per la parte logica e il controllo.
Perché il sensore funzioni deve essere riscaldato mediante un filamento interno ad 1V/0,3A mentre il pirosensore va alimentato a circa 100 V ca. La sezione di controllo in bassa tensione è raddrizzata da PR1 e filtrata da C1: si hanno quindi 16 V massimi, limitati a circa 12 V con led accesi e integrato IC1 connesso.
IC1 è un semplice timer che, basando il ritardo sui componenti C2, R11 mantiene a lampeggio DL5 finché il tempo di riscaldamento non è trascorso. Questo è molto importante in quanto letture troppo tempestive potrebbero risultare false. Dopo circa 10 secondi il sensore è operativo. Maggiore è la presenza di alcool, più tensione il sensore SG1 invia al partitore R1,R2, quindi ai trimmer di soglia. Questi ultimi componenti determinano le differenziate soglie di scatto dei

»»

h SG1 h
1V
220V 100V
F1
C1 + R10 R11
D5 DL
R12 10 11 3 14 R1
12V 5
6
+ P1
PR1 1 IC1
~ ~ 2
- P2
4
C2 + 13 12 8 9 7 R2 P3
220V

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. La notevole superficie della basetta è giustificata dalla presenza su di essa di tutti i componenti elettronici necessari, trasformatore compreso. Il piccolo circuito stampato serve invece per lo zoccolo del sensore.

In uscita dal trasformatore abbiamo tre diverse tensioni: 1 V per il filamento di riscaldamento del sensore, 100 V per il sensore vero e proprio, 12 V per l'integrato IC1. Tutti i componenti raffigurati, tranne la spina, il fusibile e l'interruttore, trovano posto sul circuito stampato.

ETILOMETRO CON AVVISO SONORO

led, fino all'allarme.
L'interfaccia munita di segnalatori luminosi e sonori è affidata a tre transistor in contenitore metallico in configurazione darlington integrata. C3, C4 e C5 evitano accensioni tremolanti di led e rauchi avvisi di BZ1. Il led DL1 funge da spia di rete e soglia minima.
Per incanalare perfettamente il fiato del soggetto sul sensore è stato approntato un tubo con diffusore presso il sensore. Ad ogni lettore si lascia, di fantasia, come risolvere tale problema. Grande e di facile realizzazione la basetta a circuito stampato, prevista per questo dispositivo, include tutti i componenti elettronici compreso il trasformatore, il sensore, il gruppo di led e il diffusore per il fiato.
Si realizza con cura il master per fotoincisione, se possediamo il bromografo, fotocopiando il disegno del circuito stampato su un foglio di carta da lucido da esporre a raggi ultravioletti. Si sviluppa poi la lastra con fotoresist positivo in soda, quindi si mette in acido. Per coloro che non hanno bromografo basta disegnare le piste del circuito stampato con penna resistente all'acido o servirsi di trasferibili e mettere in percloruro ferrico. In circa un'oretta è fatto tutto.
Non resta che forare la basetta ed inserire i componenti.
L'attenzione deve essere massima, un solo piccolo errore inficia il risultato.
Ricordiamoci di montare ben orientati i componenti attivi e porre su uno zocco-

»»

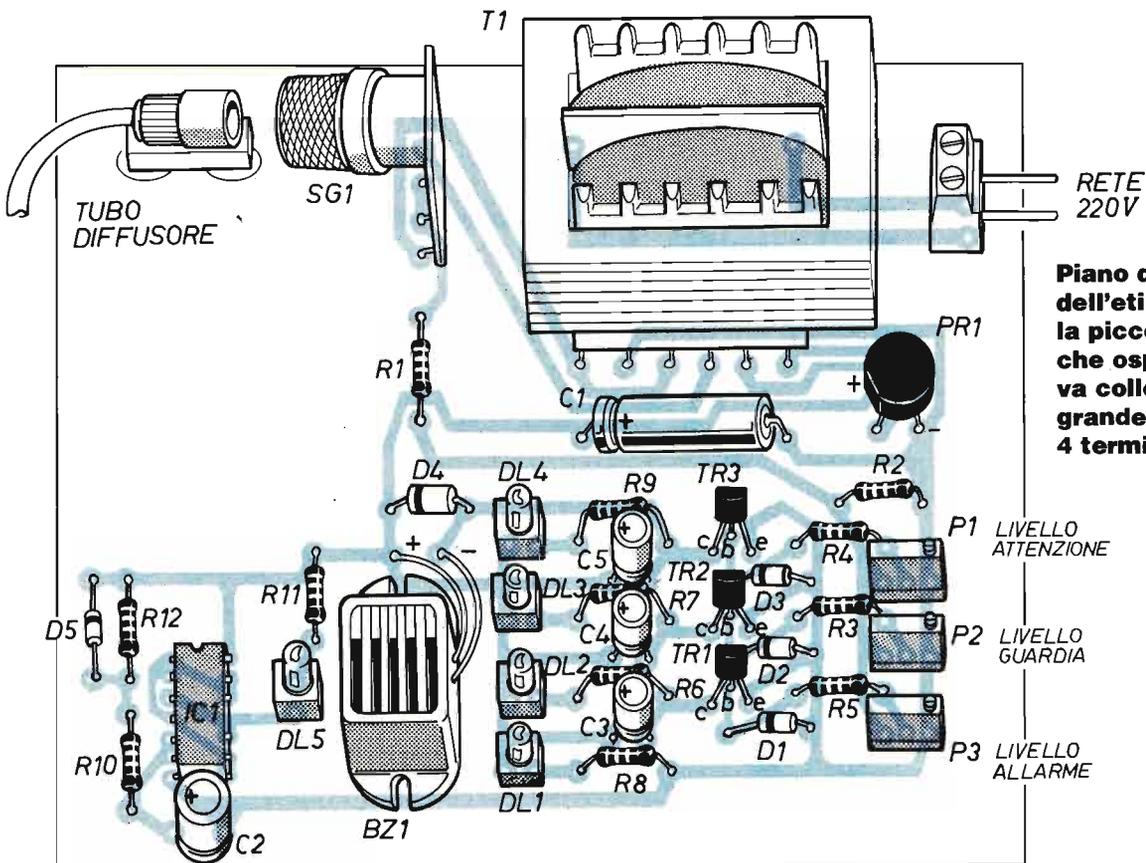
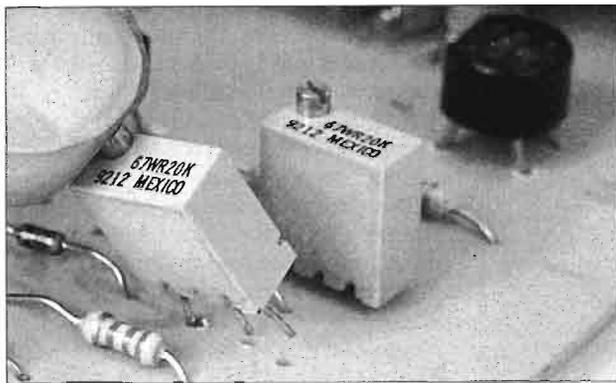
COMPONENTI

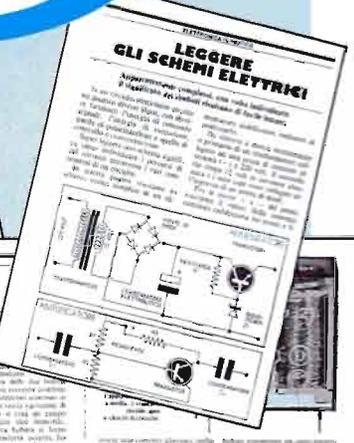
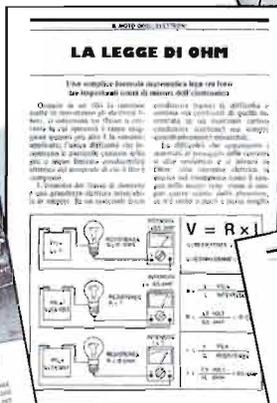
R1 = 4,7 KΩ
R2 = 2,2 KΩ
R3 = R4 = R5 = 2,2 KΩ
R6 = R7 = R8 = R9 = 1 KΩ
R10 = 4,7 MΩ
R11 = 330 Ω
R12 = 470 Ω
P1 = P2 = P3 = 22 KΩ (trimmer multigiri)
C1 = 470 µF 25 V (elettrolitico)
C2 = 100 µF 25 V (elettrolitico)
C3 = C4 = 1 µF 25 V (elettrolitici)
C5 = 100 µF 25 V (elettrolitico)
DL1 = led verde
DL2 = led giallo
DL3 = led arancio
DL4 = led rosso
DL5 = led rosso lampeggiante
D1 = D2 = D3 = D5 = 1N4148
D4 = 1N4001
PR1 = ponte 50 V/1 A
T1 = vedi testo
TR1 = TR2 = TR3 = BC517
IC1 = CD 4001
SG1 = TGS 102 AS
BZ1 = buzzer 12 V
S1 = interruttore di rete
F1 = fusibile 0,1 A

ETILOMETRO CON AVVISO SONORO

Il buzzer BZ1 va collegato al circuito stampato tramite i due fili di cui è dotato: il conduttore nero, corrispondente al negativo, va inserito nel foro più vicino ai 4 led, il rosso nell'altro foro.

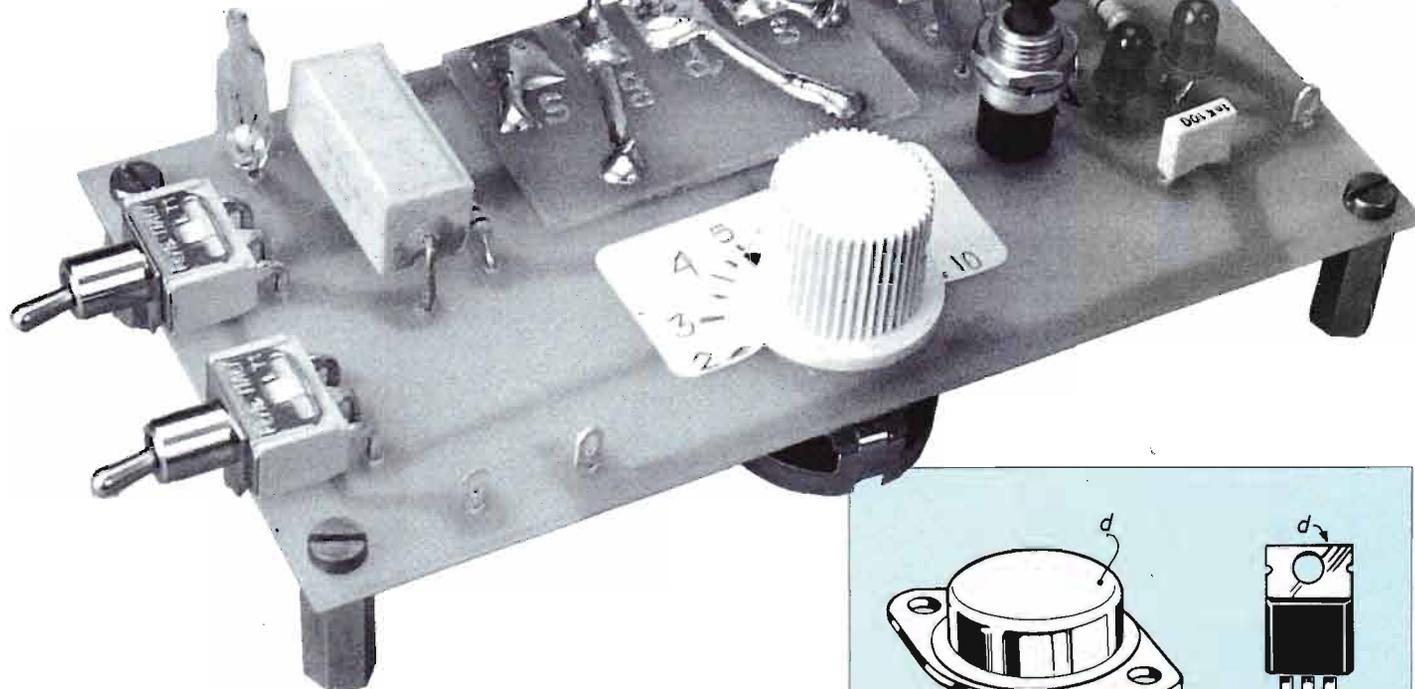
P1, P2 e P3 sono tre trimmer multigiri uguali: servono per regolare la soglia di accensione dei 3 led DL2, DL3 e DL4. Una volta effettuata la taratura non vanno più toccati.

lo il sensore. Esso presenta quattro pin, di cui i due contrassegnati con H connessi al filamento.
Particolare attenzione va posta nel montaggio di T1 che a seconda del costruttore potrebbe variare la piedinatura.
Dopo il quanto mai doveroso controllo del montaggio, diamo tensione e subito si accende DL1 e lampeggia DL5. Non appena DL5 si spegne avviciniamo al sensore un batuffolo di cotone con alcool già evaporato. Regoliamo P1, P2 e P3 per avere l'accensione di tutti i led (sul punto di soglia). Allontanando il batuffolo si nota che i led iniziano a spegnersi; ora con un cacciavite si regola P2 per "un giro di sensibilità" inferiore a P3, P1 per due giri inferiore a P2. La taratura è effettuata. Se invece disponiamo di un etilometro campione possiamo riferirci con maggior sicurezza ai parametri noti.
Durante il funzionamento è perfettamente normale che il sensore scaldi fino a scottare le dita.

Piano di montaggio dell'etilometro: la piccola basetta che ospita il sensore va collegata a quella grande tramite 4 terminali di filo nudo.

SE NE SENTIVA PROPRIO IL BISOGNO
ecco il manuale che spiega in modo chiaro
ed elementare le nozioni basilari
dell'elettronica.
la guida più facile
per chi comincia
TUTTO
IN PRATICA
L'ELETTRONICA
Ti avvicini
per la prima volta all'affascinante mondo
dell'elettronica? Vuoi contagiare con la tua passione
un amico? Ti piacerebbe ripassare un po' di teoria
di questa scienza? Regalati TUTTO IN PRATICA L'ELETTRONICA:
troverai quanto cerchi esposto
in modo semplice ed invitante,
illustrato con foto e disegni
solo
9.000 lire
LA LEGGE DI OHM
SALDARE E DISSALDARE
IL CIRCUITO INTEGRATO
LEGGERE GLI SCHEMI ELETTRICI
LA RESISTENZA VARIABILE
LA BOBINA
COSA
CONTIENE
Questo è l'indice degli argomenti trattati.
● COS'È L'ELETTRONICA ● I CONDUTTORI E GLI ISOLANTI ● LA LEGGE DI OHM ● LA RESISTENZA ● LA RESISTENZA VARIABILE ● IL CONDENSATORE ● LA BOBINA ● IL CIRCUITO BOBINA CONDENSATORE ● I SEMICONDUTTORI ● IL DIODO ● IL TRANSISTOR ● IL CIRCUITO INTEGRATO ● ALIMENTARE UN CIRCUITO ● SALDARE E DISSALDARE ● RICERCARE I GUASTI ● LEGGERE GLI SCHEMI ELETTRICI ● MONTARE I KIT
Oltre alla parte teorica il manuale propone dieci facili kit da montare
● IL VARIATORE DI LUCE ● IL SINTONIZZATORE ● L'IRRIGAZIONE AUTOMATICA ● IL MASSAGGIATORE ● LO SCACCIAINSETTI AD ULTRASUONI ● L'ANTIFURTO PER AUTO ● IL CORRETTORE DI TONALITÀ ● LA SIRENA UNITONALE ● L'AUDIOSPIA ● L'ALIMENTATORE DI POTENZA

PROVA MOSFET DI POTENZA

Un dispositivo che consente di verificare le prestazioni e selezionare le caratteristiche dei MOSFET nonchè di misurarne i parametri più importanti. Si tratta di un apparecchio molto utile dato il largo impiego di tali componenti in tutti i campi dell'elettronica.

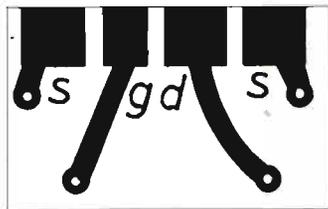
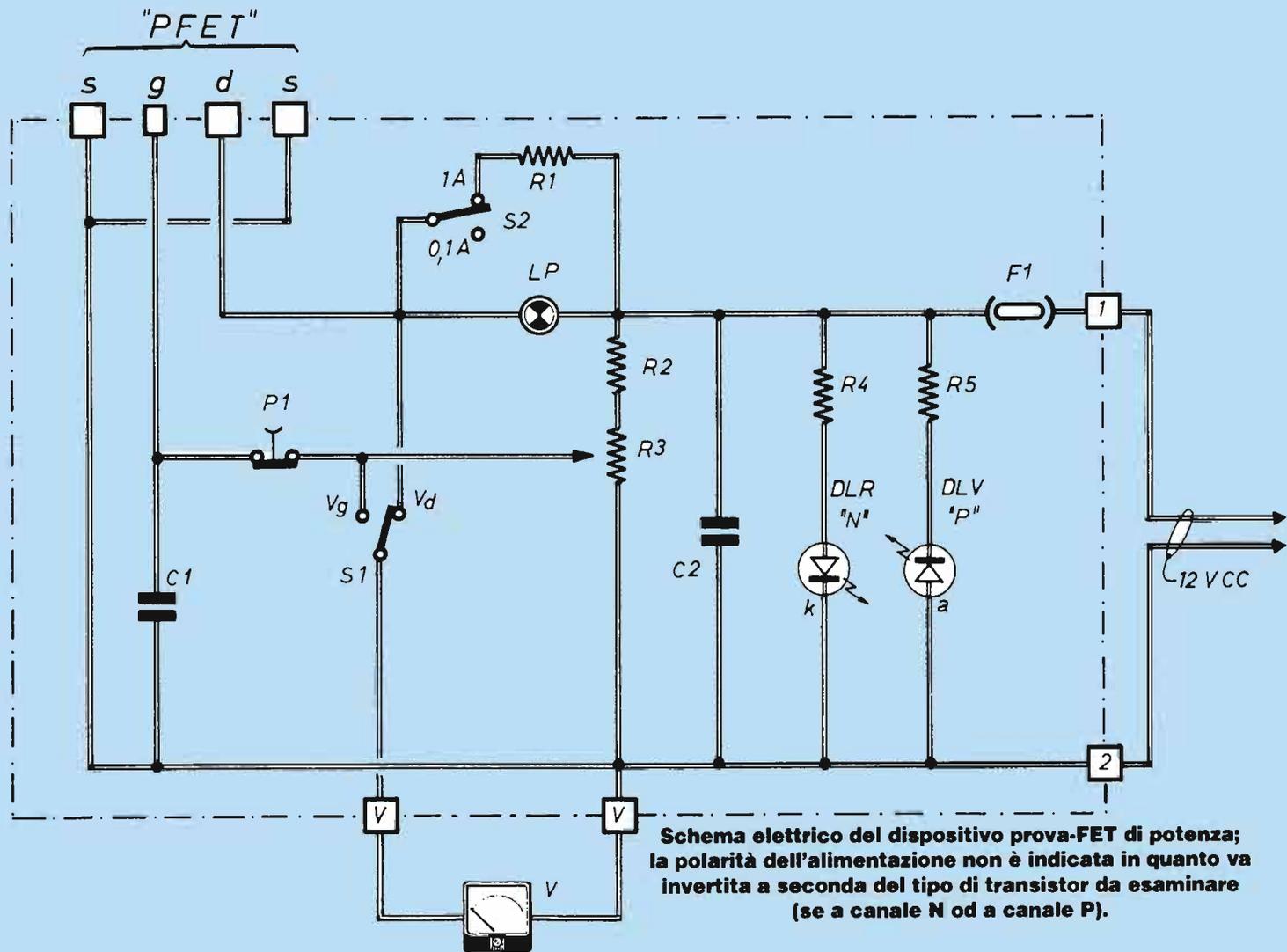
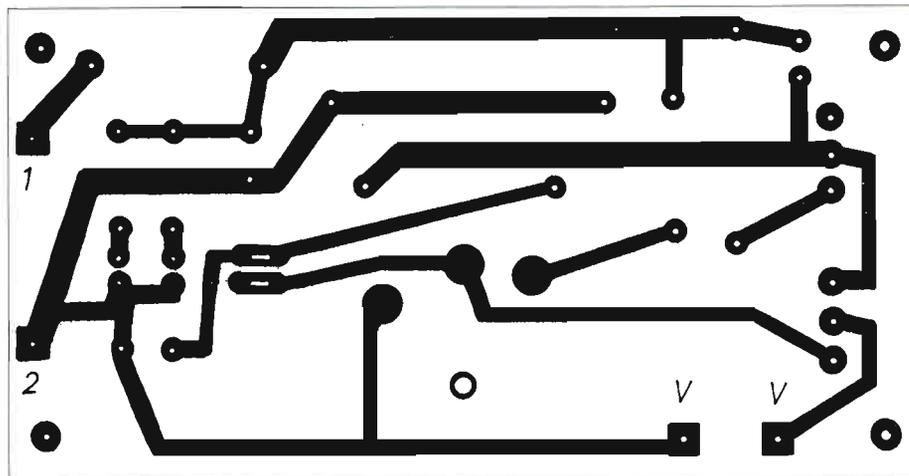
Il MOSFET in prova va saldato su una piccola basetta collegata a quella del circuito tramite 4 spezzoni di filo nudo. Se nel componente deve scorrere una forte corrente occorre prevedere un dissipatore di calore.

I power FET possono essere realizzati, secondo la potenza dissipabile e la marca, in diversi tipi di contenitori, dei quali vediamo la rappresentazione di quelli più comuni normalmente in commercio.

I mosfet di potenza in generale, ovvero V-MOS o HEXFET o altre versioni, trovano impiego un po' in tutti i campi dell'elettronica.
Naturalmente questo non vale solo nelle apparecchiature commerciali o professionali, ma anche a livello hobbistico, ove si cominciano ad usare pressoché in tutte le applicazioni. Infatti questi dispositivi trovano impiego in amplificatori di bassa frequenza (HiFi), alimentatori "switching", stadi di potenza a RF, controlli industriali, ecc. e ciò per il semplice fatto che, in particolare in stadi di potenza, i FET ed i MOSFET presentano, pur con prezzi ormai concorrenziali, diversi vantaggi rispetto al tradizionale transistor a giunzione.
In questo articolo, oltre alla descrizione del vero e proprio progetto, nonché alla sua realizzazione, idonea alla verifica e selezione di questi dispositivi, troviamo anche come essi sono costruiti e come funzionano, approfondendone l'esame nell'apposita finestra.
Questa trattazione a parte si rende, secondo noi, necessaria in quanto diamo pure per scontato che tutti sappiano come funzionano i transistor a giunzione, ma ciò verosimilmente non è vero per i MOSFET di potenza, nei quali le cose vanno diversamente, e non poco.
Qui ci limitiamo, per introdurre il nostro progetto e per giustificare alcune scelte, a qualche considerazione pertinente a questi dispositivi.
La massima tensione di lavoro può essere compresa, a seconda del particolare tipo che si adotta fra i tanti possibili, fra 60 e 500 V.

COME FUNZIONANO

Quando un MOSFET si impiega in circuiti di commutazione o amplificazione di potenza, la tensione di alimentazione deve essere scelta inferiore alla metà del valore citato (meglio se circa 1/3): ciò per il semplice motivo che durante i picchi di commutazione (specialmente su carico induttivo) e in ben precise condizioni di lavoro (o di polarizzazione) come amplificatori, la tensione effettivamente localizzata fra drain e source può raggiungere valori anche superiori al doppio di quella vera e propria di alimentazione.
La massima corrente ammissibile può raggiungere anche qualche decina di ampere, per gli stessi motivi di cui sopra, facendo correre seri pericoli di guasto al dispositivo se non è stato scelto oculatamente.
La resistenza interna del canale, cioè fra drain e source, in condizioni di saturazione può variare, secondo il tipo di FET, fra qualche ohm e modeste frazioni di ohm (0,10 - 0,15 Ω).
La capacità di entrata, specialmente se

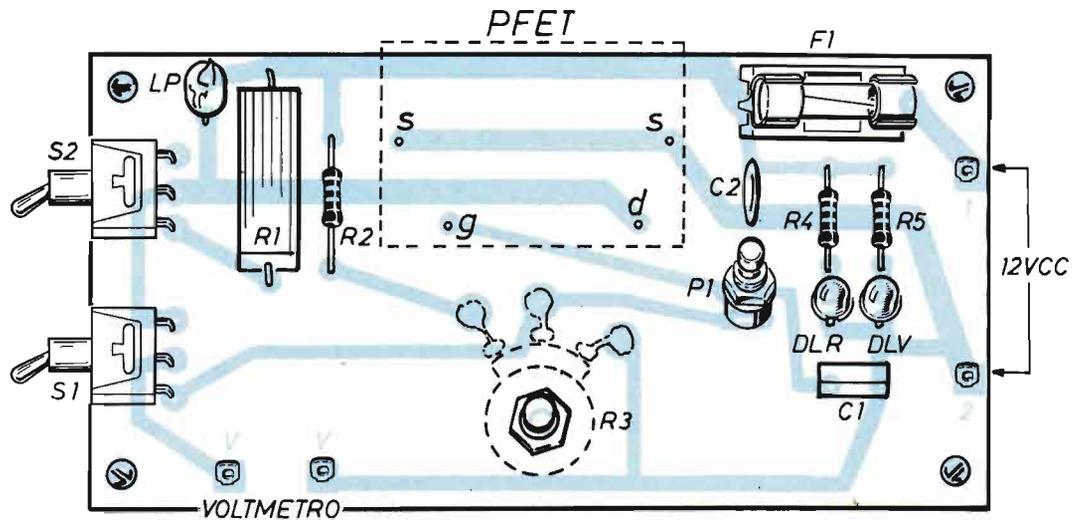
»»

Schema elettrico del dispositivo prova-FET di potenza; la polarità dell'alimentazione non è indicata in quanto va invertita a seconda del tipo di transistor da esaminare (se a canale N od a canale P).

I circuiti stampati sono qui visti dal lato rame nelle loro dimensioni reali. Nella piastrina che riceve il FET le piste di rame e le piazzole vengono ricoperte di stagno, dopo il montaggio sulla piasra base. Le lettere indicano gli elettrodi del transistor; da notare che la pista di gate (g) è di dimensioni inferiori, per facilitare il montaggio dei contenitori TO 220.

le frequenze di lavoro non sono tanto basse, corre il rischio di penalizzare severamente l'impedenza d'ingresso del dispositivo, nonostante la sua elevatissima resistenza.
Ora che abbiamo preavvisato i nostri lettori con questi richiami teorici, che qualcuno magari ha trovato banali, passiamo in concreto a presentare il nostro circuito esaminandone lo schema.

UN'OCCHIATA ALLO SCHEMA

Va innanzi tutto precisato che la sorgente di c.c.; che va ad alimentare questo pur semplice circuito deve essere a bassa resistenza interna, deve cioé trattarsi di un alimentatore ben stabilizzato ed in grado di erogare una corrente di almeno 3 A, ma l'ideale sarebbe una vera e propria batteria, oltretutto ben carica.
Predisposta così l'attrezzatura atta ad erogare i 12 V (circa) necessari, andiamo ora ad esaminare lo schema elettrico del quale possiamo subito notare che manca l'indicazione di polarità proprio

PROVA MOSFET DI POTENZA

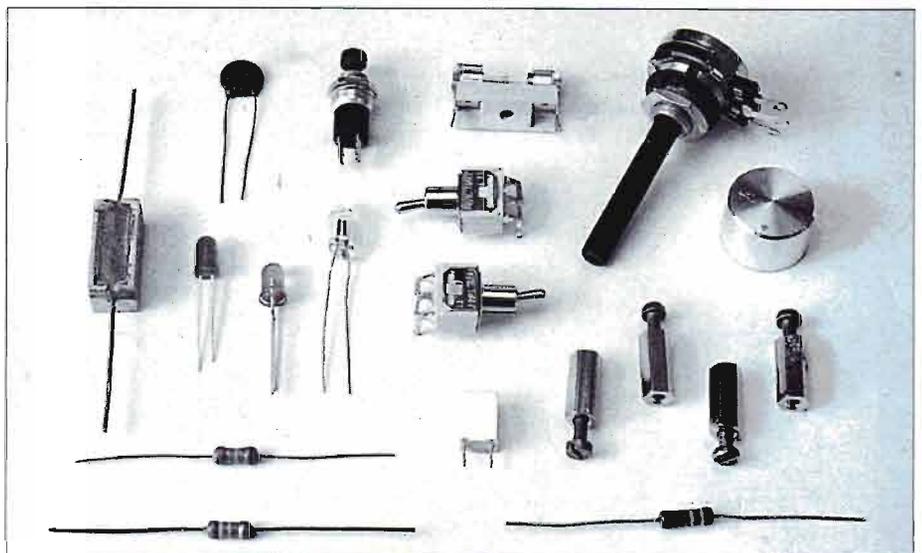
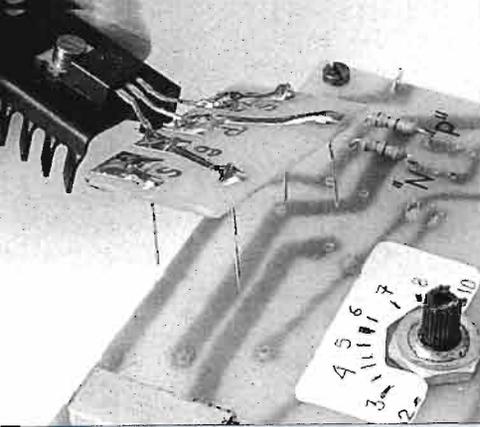
Piano di montaggio della basetta a circuito stampato, sulla quale vengono posizionati tutti i componenti facenti parte dello strumento.

di quell'alimentazione di cui ora si è parlato.
Non si tratta, naturalmente di una dimenticanza, bensì del fatto che la polarità può (anzi deve) essere invertita, a seconda che il MOSFET in prova sia di tipo N od a canale P.
In particolare, se il dispositivo è un N, il positivo va al terminale 1 (ed il negativo al 2); viceversa se il MOSFET è un P è il negativo che va al terminale 1 (e viceversa per il 2).
Per verificare che la polarità dell'alimentazione sia conforme a quella del dispositivo sotto esame, immediatamente all'ingresso della 12 V cc ci sono due led, collegati in antiparallelo, uno rosso ed uno verde, i quali indicano, a seconda di quello che si accende, l'effettiva polarità per il transistor da testare.
Ma dov'è questo transistor?
Ecco il punto: il transistor viene saldato su un'apposita piastrina, sempre a circuito stampato (della quale possono anche essere realizzati più esemplari), ed il posizionamento dei terminali è facilitato da opportune combinazioni; tale piastrina va a sua volta saldata sulla basetta che porta tutto il circuito.

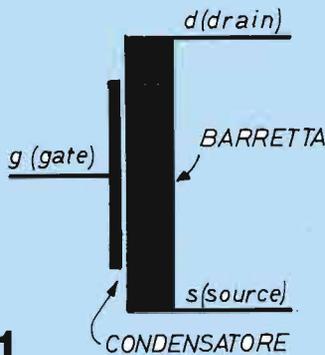
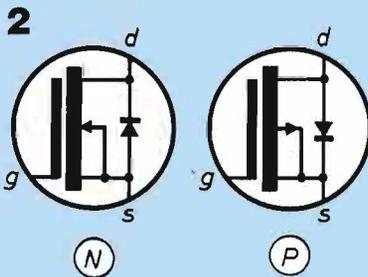
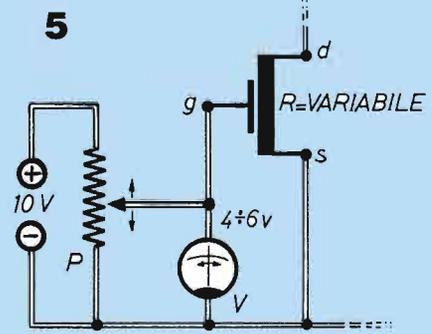
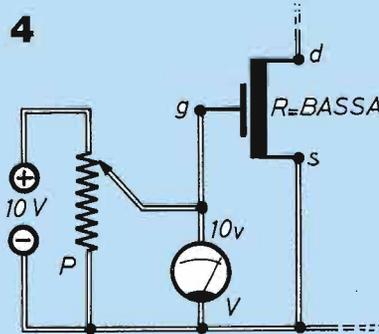
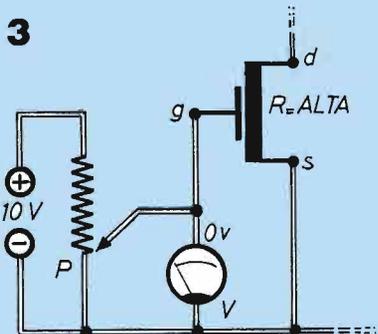
COMANDI E CONTROLLI

Comprensibilmente il circuito incorpora alcuni comandi e controlli.
Un deviatore a levetta consente di commutare un voltmetro, che può essere sia un apposito strumento sia (più semplicemente) il tester o il multimetro digitale, in modo che sia possibile leggere o la tensione presente sul gate o quella presente sul drain.
Il deviatore S2 invece permette di selezionare due portate per la corrente di prova, rispettivamente (ed approssimativamente) 1 A e 0,1 A, così da effettuare misure pertinenti al tipo di MOSFET in esame. Un'indicazione rudimentale ma efficace della corrente che circola è visualizzata da una lampadina tipo pisello da 12 V - 100 mA, la cui luminosità consente così di valutare lo stato di conduzione del transistor in esame.
Un potenziometro (R3) serve a far variare la tensione di gate fra zero ed 11 V circa, così da poter ben esaminare il

»»

COMPONENTI

R1 = 12 Ω - 5 W
R2 = 1000 Ω
R3 = 10 KΩ (potenziometro)
R4 = 680 Ω
R5 = 680 Ω
C1 = 1000 pF (ceramico)
C2 = 0,1 μF (ceramico)
DLR = LED rosso
DLV = LED verde
LP = lampadina 12 V - 0,1 A
F1 = fusibile 2 A
S1 = S2 = deviatore a levetta a uno scambio
P1 = pulsante normalmente chiuso

COME SONO FATTI

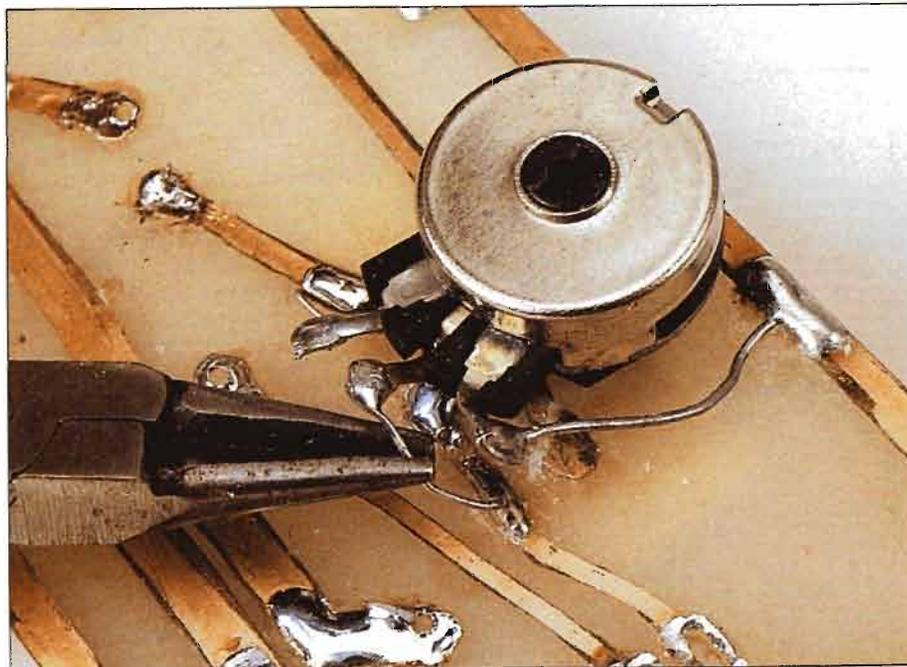
Semplificando il più possibile la descrizione, la costituzione di un MOSFET può essere schematizzata come nella figura 1: una barretta di materiale semiconduttore costituisce il canale compreso fra drain e source, ed isolato da questa vi è l'elettrodo di comando, cioè il gate: i due elementi costituiscono un vero e proprio condensatore, la cui capacità, a seconda delle particolarità costruttive del dispositivo, può variare da valori piuttosto bassi (circa 20 pF) a valori piuttoto elevati (10.000 pF).
L'isolamento tra elettrodo di comando e barretta d-s è di qualità molto elevata, ma presenta una tensione di scarica molto bassa, tanto che tensioni superiori a 30÷40 volt possono perforarlo, a causa dello spessore estremamente sottile.
Ecco perché tutti i MOSFET, siano essi di segnale o di potenza, risultano fortemente sensibili alle cariche statiche che possono accumularsi o essere trasferite sul gate.
Partendo dalla struttura ora descritta, vediamo allora come funzionano i MOSFET, con particolare attenzione a quelli di potenza.
La barretta d-s ha di per sé una resistenza elevatissima, trattandosi di un semiconduttore, e la mantiene sintanto che il gate è polarizzato con una tensione compresa fra 0 e 4 V, come intende mostrare la figura 3; se il gate viene portato ad un valore di tensione compreso fra 6 e 10 V, la resistenza scende drasticamente verso 1Ω, o anche meno (figura 4).
Nella gamma intermedia di valori vale a dire fra 4 e 6 V circa, la resistenza del canale può variare fra pochi Ω e qualche MΩ (figura 5).
Ebbene queste tre condizioni riferite a zone nettamente diverse dei valori di polarizzazione, corrispondono a condizioni abbastanza facilmente individuabili nei loro comportamenti.
Il primo caso è detto di interdizione, il secondo caso è detto di saturazione, il terzo caso è detto di linearità.
La situazione in linea di massima corrisponde al comportamento di transistor e valvole, come del resto (salvo valori specifici) era logico prevedere.
Però, a differenza delle valvole e dei transistor, nel circuito gate-source dei MOSFET non può scorrere corrente alcuna in nessuna condizione di funzionamento, per il semplice motivo che il gate è perfettamente isolato dalla barretta.
È proprio questo isolamento che fa del MOSFET un componente ad altissima impedenza d'ingresso, questo però solamente per la corrente continua o per frequenze molto basse.
Se è vero, come è vero, che la capacità di gate può essere compresa fra 20 e 10.000 pF, in moltissimi casi, e per frequenze via via più elevate, l'impedenza d'ingresso risulta anche notevolmente bassa; ciò può costituire un problema notevole in presenza di segnali a RF o richiedenti commutazione velocissima.
Ritornando alla costituzione interna, la barretta di silicio può essere drogata di tipo N o P; si dice quindi che, caso per caso, il MOSFET è a canale N oppure a canale P (il primo è più comune, un po' come per i transistor a giunzione del tipo NPN). Il simbolo grafico che si usa nei due casi per rappresentare l'una e l'altra versione è rappresentato in figura 2; esso indica anche, all'interno del dispositivo, un diodo incorporato, che serve (essendo di tipo velocissimo) a proteggere il MOSFET contro i picchi di sovratensione di commutazione.

1: struttura interna, schematizzata, di un MOSFET: una barretta di materiale semiconduttore costituisce il canale compreso tra drain e source. 2: simboli elettrici dei MOSFET a canale N e P.

La barretta d-s ha una resistenza elevatissima, trattandosi di un semiconduttore, e la mantiene finchè il gate è polarizzato con una tensione fra 0 e 4 V (3); con il gate fra 6 e 10 V la resistenza scende a 1 Ω (4). Tra 4 e 6 V la resistenza del canale varia da pochi Ω a qualche MΩ (5)

comportamento della corrente d-s in funzione dei vari valori di polarizzazione. P1, minipulsante del tipo normalmente chiuso, permette di staccare completamente il gate dal circuito di polarizzazione; se il transistor è veramente in buono stato, ed in particolare il gate non è in perdita, tenendo premuto il pulsante, nella sua capacità di gate, si deve memorizzare il valore della tensione di polarizzazione, e rimanervi per un tempo lunghissimo. F1 serve a proteggere il circuito in caso di transistor in corto.

TUTTO SULLA BASETTA

Occupiamoci ora della realizzazione di questo prova FET; per mantenere le sue caratteristiche di semplicità ed economicità, si è provveduto ad inserire tutti i componenti, ivi compresi comandi e controlli, sulla basetta come al solito appositamente realizzata.
Assieme a questa basetta, ne è prevista un'altra di ben più modeste dimensioni che va alloggiata sulla prima e sulla quale va saldato il FET in prova.
Comunque la semplicità del circuito ed il modesto numero di componenti consentono di realizzare il tutto in dimensioni contenute e con una dislocazione complessiva che prevede il power FET sotto misura ed il potenziometro R3 (con relativa, pur rudimentale scala di taratura) comodamente piazzati al centro dello stampato; la basetta porta-transistor è inserita in modo che le piazzole a saldare risultino verso l'alto, così da potervi affidabilmente applicare (tramite una vera e propria saldatura) il dispositivo da controllare.
Appunto questa basetta può essere il primo componente applicato sul circuito stampato vero e proprio, regolarmente dal lato componenti; possono poi seguire resistenze e condensatori, nessuno dei quali ha polarità da rispettare.
Si montano poi i due led, di cui invece va rispettato il verso di inserimento, identificato dallo smusso presente sul bordo sporgente alla base del corpo di plastica.
I due deviatori a levetta (S1 ed S2) sono del tipo che si monta adagiandolo orizzontalmente sulla basetta, dopo di che si possono montare F1 e P1.
Il potenziometro va montato inserendolo dal basso; i suoi terminali vanno quindi portati alle piste del circuito stampato con dei brevi spezzoni di filo nudo; una piccola manopola con indice ed una etichetta autoadesiva con riportata la semplice graduazione completano la dotazione. Resta da aggiungere al circuito il pisellino LP, maneggiandone con cura i delicati terminali.
Ora, non c'è che da applicare, alla minibasetta porta-FET, il dispositivo che si desidera provare; a questo proposito occorre segnalare un paio di precauzioni.

ALCUNE PRECAUZIONI

Innanzi tutto in fase di saldatura del power FET alle relative piazzole, se ne devono cortocircuitare i tre piedini con un pezzetto di filo nudo sottile avvolto con cura attorno agli stessi, e questo vale anche quando se ne esegue la dissaldatura; naturalmente, durante la prova, il filetto deve essere tolto.
In secondo luogo, specialmente in caso di misure ripetute e prolungate, il FET dissipa parecchio calore un po' in tutte le situazioni di conduzione, è quindi necessario applicargli un opportuno radiatore-dissipatore di calore.
Quattro colonnette sugli angoli assicurano il perfetto posizionamento in orizzontale della basetta, nonostante quello che ne sporge dal lato piste.
Un paio di terminali od occhiello consentono di collegare il voltmetro o il tester esterno.
Per quanto riguarda l'impiego vero e proprio del nostro apparecchio, quanto è stato detto nella prima parte di questo articolo ed ancor più quanto spiegato nell'apposita finestra chiariscono completamente le poche e semplici manovre da eseguire, che si riducono a: controllare con R3 le tensioni di polarizzazione del componente e le conseguenze sulla conduzione della corrente fra drain e source; verificare col voltmetro le tensioni sia di gate che di source, arrivando ad individuare il valore della tensione residua corrispondente alle condizioni di saturazione del dispositivo (da cui si può così risalire al valore minimo della sua resistenza interna).
Si è quindi capito che, pur nella sua semplicità, si tratta di uno strumento intelligente, in quanto oltre a segnalarci il regolare o difettoso funzionamento dei MOSFET di potenza, consente anche di verificarne e selezionarne le caratteristiche più importanti.

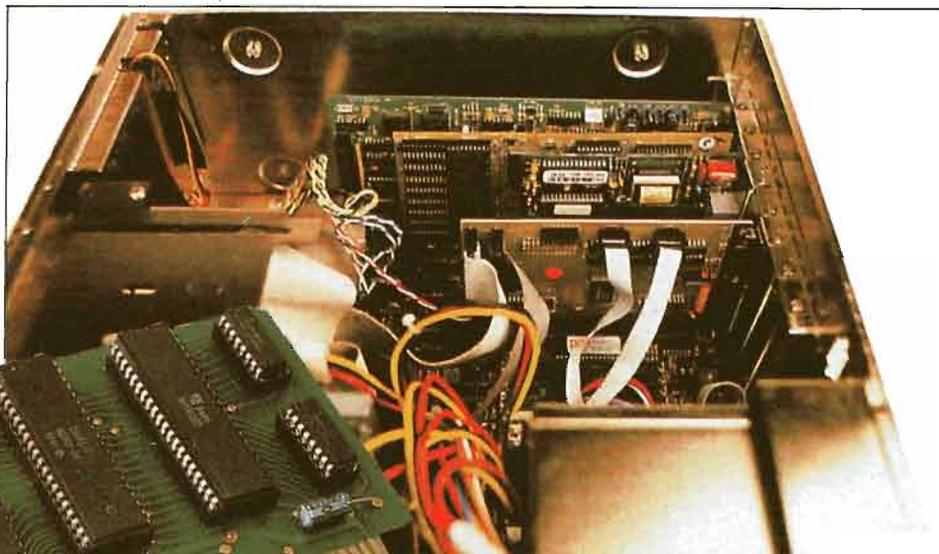
Il potenziometro R3 si salda dal lato rame della basetta provvedendo ai collegamenti tra i terminali e le piazzole con spezzoni di filo nudo eventualmente recuperato dai reofori tagliati. L'alberino di comando sbuca dal lato componenti attraverso un foro di grosse dimensioni nella basetta.

VISTI DA VICINO

Si sentono nominare continuamente l'informatica, il software, le più svariate applicazioni del personal computer in qualunque settore: tutto avviene grazie all'insieme dei componenti di cui parliamo in queste pagine.

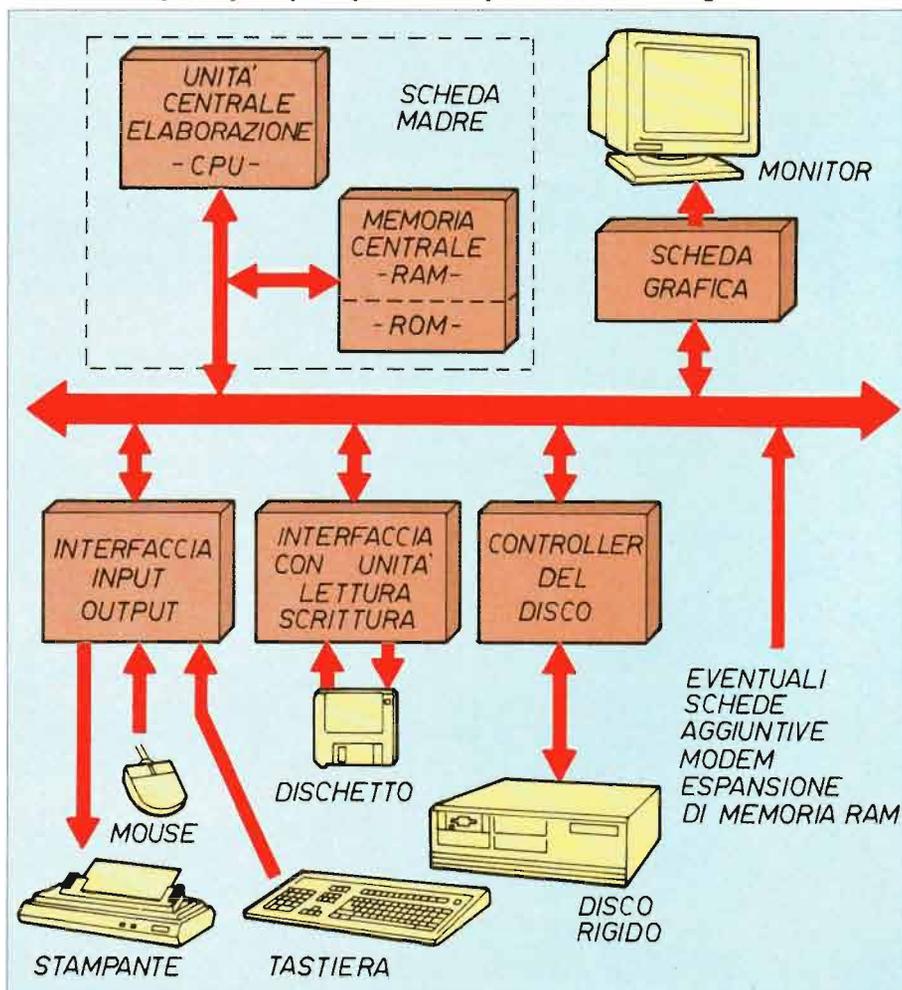
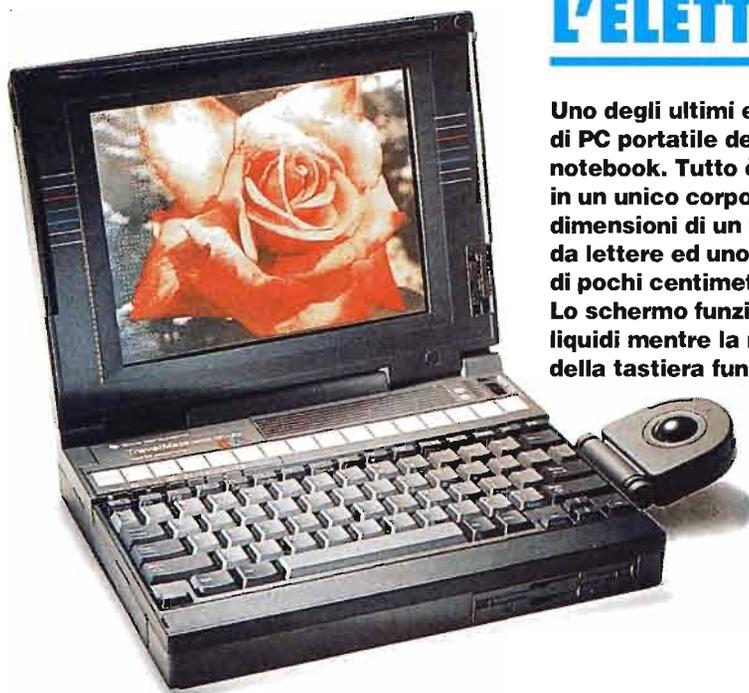
L'ELETTRONICA DENTRO IL PC

Il monitor contiene un tubo a raggi catodici simile a quello di un normale televisore. Le dimensioni dello schermo variano da 14 a 21 pollici ossia da 35 a 52 cm di diagonale.

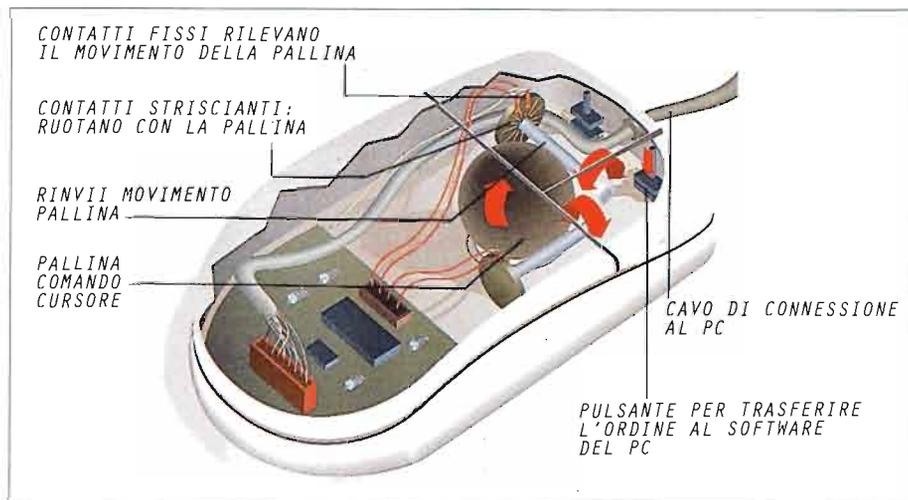
Un personal computer, chiamato per brevità PC, ha oggi una velocità di calcolo superiore a quella di qualunque grande calcolatore di qualche anno fa. Quindi quelle persone che, parlando o sentendo parlare di personal computer, lo considerano ancora un calcolatore di serie B, un giocattolo evoluto, comunque qualcosa di inferiore ai computer degni di questo nome, quelli cioé senza personal davanti, commettono un grave errore.
Oggi non si acquista un personal solamente per avere qualcosa di pratico, economico, facile da usare, poco ingombrante, ma anche per avere una macchina molto potente.
Aprendo la carcassa che contiene tutto l'hardware, cioè i dispositivi elettronici ed elettromeccanici del computer vero e proprio, non si nota molta differenza rispetto ad altri apparati elettronici moderni poichè la struttura interna si basa su diverse schede molto affollate di circuiti integrati. Fra i vari dispositivi si distinguono il trasformatore dell'alimentatore schermato da una gabbia metallica, un altro involucro contenente il disco rigido, una o due unità per la lettura dei dischetti magnetici che sono anche chiamate driver. Le varie schede sono tutte collegate ad un insieme di piste conduttrici chiamato bus: è qui che transitano tutti i dati binari elaborati dalla macchina. Le schede principali sono quella chiamata "carta madre" (ovvero, in inglese, motherboard), contenente i componenti fondamentali per il funzionamento del computer, la scheda con il sistema di controllo del disco, quella per il collegamento dei dispositivi di ingresso e uscita (input/output) e quella cosiddetta grafica, che ha la funzione di controllare la visualizzazione dei caratteri e dei segni grafici sul monitor.
All'interno di ogni moderno PC si tro-

Aprendo la carcassa contenente l'hardware di un PC si trovano diverse schede, ciascuna corrispondente ad una o più unità del calcolatore. Vi sono anche degli spazi vuoti che consentono di inserire, grazie agli appositi connettori, delle schede aggiuntive. Il circuito stampato che vediamo qui sotto è quello che contiene il microprocessore, quello a sinistra tra i due a 40 piedini.

Schema a blocchi generale di un personal computer: in linea di massima tutti i moderni PC si assomigliano; le loro prestazioni dipendono dalla velocità del microprocessore (CPU), dalla quantità di memoria principale (RAM) e dalla capacità del disco rigido.

vano anche diverse "slot" di espansione, spazi vuoti dotati di connettori dove è possibile installare schede aggiuntive (ad esempio il modem, cioè il dispositivo che permette la comunicazione fra due PC attraverso la linea telefonica).
Sulla "carta madre" è montata la CPU (Central Processing Unit), l'unità centrale di elaborazione contenuta tutta all'interno di un unico circuito integrato che si chiama microprocessore. La CPU esegue le istruzioni lette dalla memoria centrale, situata sulla stessa scheda.
Quando si parla di memoria centrale di un Personal Computer si intendono uno o più integrati che costituiscono la RAM, Random Access Memory, che significa memoria ad accesso casuale. L'aggettivo casuale qui significa che qualunque posizione della memoria può essere letta oppure scritta in qualunque momento, senza dover rispettare un preciso ordine.
Durante il funzionamento del computer il contenuto della RAM cambia continuamente, in certi istanti può essere una sequenza di istruzioni da eseguire, in altri una serie di dati da elaborare oppure appena elaborati. Il singolo bit (0 oppure 1) viene memorizzato attraverso lo stato di carica o scarica di un condensatore realizzato con la tecnologia MOS.

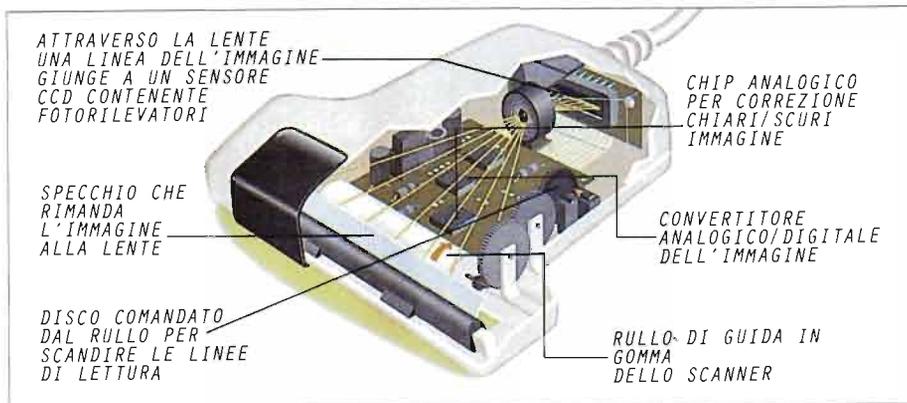
»»

L'ELETTRONICA DENTRO IL PC

Uno degli ultimi esemplari di PC portatile denominato notebook. Tutto è contenuto in un unico corpo che ha dimensioni di un foglio di carta da lettere ed uno spessore di pochi centimetri. Lo schermo funziona a cristalli liquidi mentre la rotella a lato della tastiera funge da mouse.

Mancando l'alimentazione il contenuto della RAM svanisce e quindi si può comprendere la necessità di disporre, all'interno di ogni computer, di memorie che non perdano il proprio contenuto quando l'apparecchio è spento.
Due sono le memorie che hanno questa caratteristica. La prima, situata sempre sulla carta madre, è la ROM (Read Only Memory, cioè memoria di sola lettura) che non ha molta capacità di immagazzinamento dati. Serve per conservare solo le istruzioni essenziali per l'avviamento della macchina.
Il concetto che sta alla base della memorizzazione ROM è quello della presenza di circuiti aperti (ad esempio corrispondenti allo 0) oppure di corto-circuiti (corrispondenti all'1) realizzati al momento dell'assemblaggio del computer e non più modificabili.
La seconda memoria "non volatile" è il disco, chiamato anche memoria di massa, dal quale la CPU comincia a prelevare i dati dopo l'inizio dell'elaborazione, per depositarli via via nella RAM. Esistono PC dotati anche di una speciale memoria chiamata cache (il termine è francese e significa maschera), utilizzata per contenere i dati che vengono usati più spesso. Grazie alla cache la velocità di elaborazione è maggiore perchè questo settore di memoria ha tempi di accesso di gran lunga inferiori rispetto a quelli della RAM. Un apposito circuito gestisce automaticamente la cache, che, come dice il nome, è nascosta all'utilizzatore del PC.
Il disco (in inglese hard disk, cioè "disco rigido" per distinguerlo dai dischetti asportabili) è il deposito, interno al PC, dei dati e dei programmi. Col passare degli anni i dischi sono sempre più piccoli e possono contenere sempre più bit. L'unità disco è costituita da diversi dischi sovrapposti ciascuno dei quali è dotato delle proprie testine per la lettura e la scrittura. La tecnica di registrazione dei dati binari è semplice (magnetizzazione in un verso per lo 0 e in un altro per l'1) ma la tecnologia è molto complessa: si tratta di realizzare un apparato di dimensioni assai ridotte che viene fatto ruotare da un motore velocissimo (3600 giri al minuto). Le testine sono sollevate dai dischi grazie ad un cuscinetto d'aria creato dalla rotazione che ha uno spessore di qualche micron. Il tutto è contenuto dentro un involucro sigillato per evitare i danni creati dalla polvere.
Ogni disco, che è chiamato anche cilindro, è diviso in tracce (cerchi concentrici) e settori (pensare alle fette di una torta). Il controller del disco è il circuito che, ricevendo un comando di accesso dalla CPU, lo traduce in comandi alle testine per far fermare per un istante la rotazione sul settore corretto, posizionare la testina del cilindro selezionato sulla traccia corretta, quindi leggere o scrivere

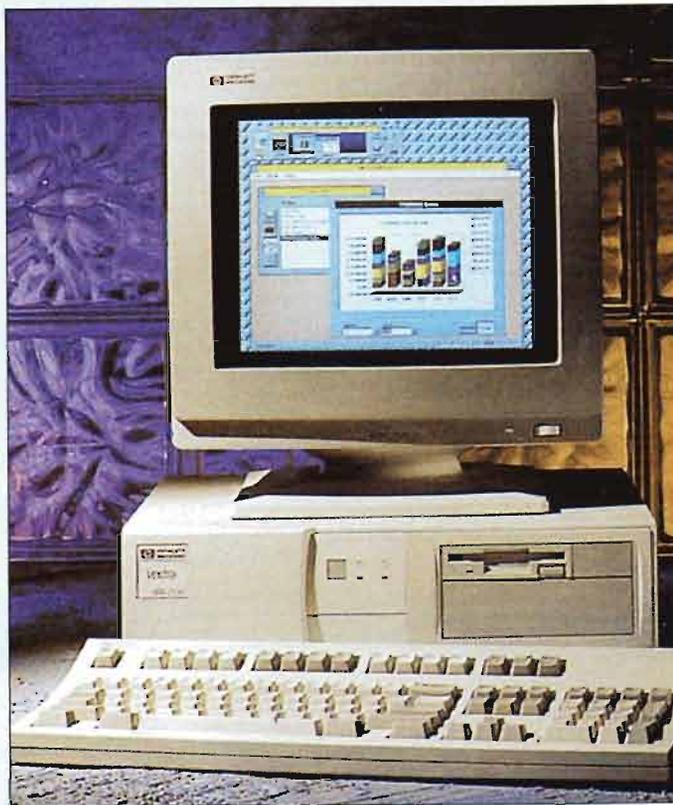
Nel mouse il movimento della pallina agisce su di un sistema di conduttori disposti in modo tale che una corrente elettrica scorra nel verso corrispondente allo spostamento del mouse. Gli impulsi elettrici determinano quindi lo spostamento di un cursore sullo schermo.

I disegni del mouse e dello scanner sono tratti dal libro "Il computer com'é fatto e come funziona" di Ron White (Mondadori informatica, lire 50.000

il dato.
Qualunque personal computer può leggere e scrivere dati sia sul disco rigido che sui floppy disk o dischetti.
Ve ne sono di due tipi, che all'esterno hanno forma quasi quadrata e sono contraddistinti dalla misura in pollici del lato che va inserito nell'apposita unità di lettura/scrittura. Quelli di tipo flessibile, denominati 5 pollici e 1/4 (che corrisponde ad un lato di circa 13 cm), sono sempre meno diffusi e hanno quasi ovunque lasciato il posto a quelli rigidi da 3,5 pollici (lato di circa 9 cm), molto più robusti e duraturi.
Negli ultimi anni si è affermato come nuovo tipo di supporto per memorizzare i dati il disco magneto-ottico. E' molto simile ad un compact disc musicale e ha

»»

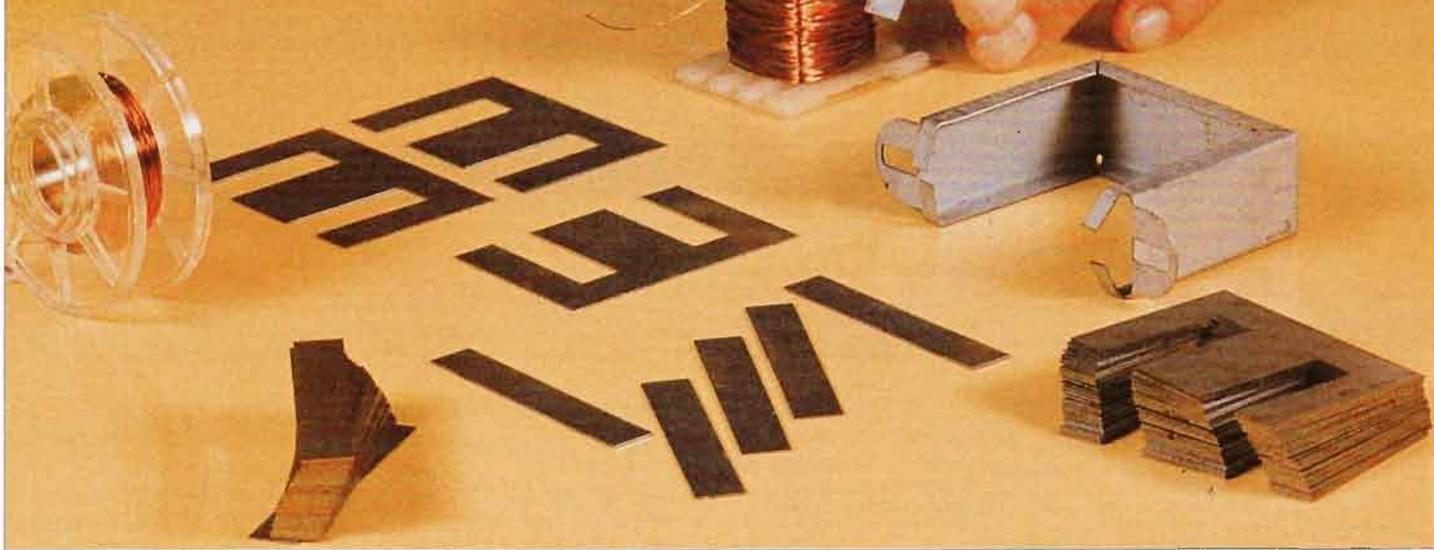
Lo scanner, se fatto passare sopra un testo qualsiasi, ne memorizza il contenuto, facendo una specie di fotografia digitalizzata. Per utilizzarlo è richiesto l'uso di un apposito programma.

COME SCEGLIERE IL PERSONAL COMPUTER

I personal computer più diffusi sul mercato sono quelli che talvolta vengono chiamati IBM compatibili, in onore della grande industria che li ha prodotti per prima. Per citare un'altra sigla molto diffusa, si tratta di quelli che funzionano con il sistema operativo MS-DOS. Il loro cuore è un microprocessore della serie prodotta dalla Intel. Oggi si trovano a buon mercato quelli contenenti il microprocessore 386 e anche quelli contenenti il 486 non hanno prezzi impossibili.
Volendo acquistare un PC nuovo vale la pena di fare uno sforzo economico e dotarsi di un 486, possibilmente del tipo Dx, per essere sicuri di avere ancora per alcuni anni una macchina dalle alte prestazioni. I personal funzionanti col microprocessore Pentium, ultimo nato della famiglia Intel, sono ancora troppo costosi per un uso casalingo.
Un altro importante parametro per la scelta di un PC è la quantità di memoria. L'unità di misura è il byte, cioè l'insieme di 8 bit. Per poter usare in modo efficiente i moderni programmi basati sul software Windows occorre una RAM di almeno 4 Mbyte (4 milioni di byte), se sono 8 tanto meglio.
Per quanto riguarda il disco rigido, è consigliabile avere 120 Mbyte per lavorare "comodamente". Se si vuole risparmiare qualche soldo è bene non scendere al di sotto degli 80 Mbyte.
Un ultimo cenno va fatto sulla stampante da collegare al PC. Le stampanti ad aghi sono consigliate a chi vuole vedere sulla carta solo i listati dei programmi. Chi vuole realizzare documenti e grafici di buona qualità senza gli alti costi delle stampanti laser può optare per una stampante a getto d'inchiostro. Esistono dei modelli dalle dimensioni piccole e dai costi abbordabili e i risultati che si ottengono sono ottimi.

Un potente modello della Hewlett Packard contenente il microprocessore Intel 486. Oggi questi PC hanno un prezzo abbordabile anche per l'hobbista.

una capacità molto grande. Si tratta della soluzione ideale per conservare grossi archivi di dati senza occupare il disco rigido. Il più importante dispositivo per inserire dati in un PC é la tastiera. I tasti corrispondenti alle lettere ed ai numeri sono disposti come nelle macchine da scrivere e ne esistono anche altri per diverse funzioni. Quando viene premuto un tasto avviene una variazione di corrente all'interno di un microcircuito ad esso associato. L'impulso viene quindi elaborato e trasformato in un codice detto scan code che viene trasmesso all'unità centrale.

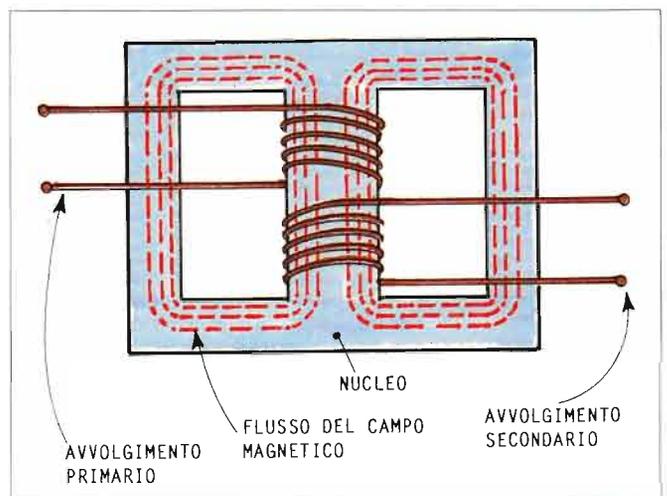
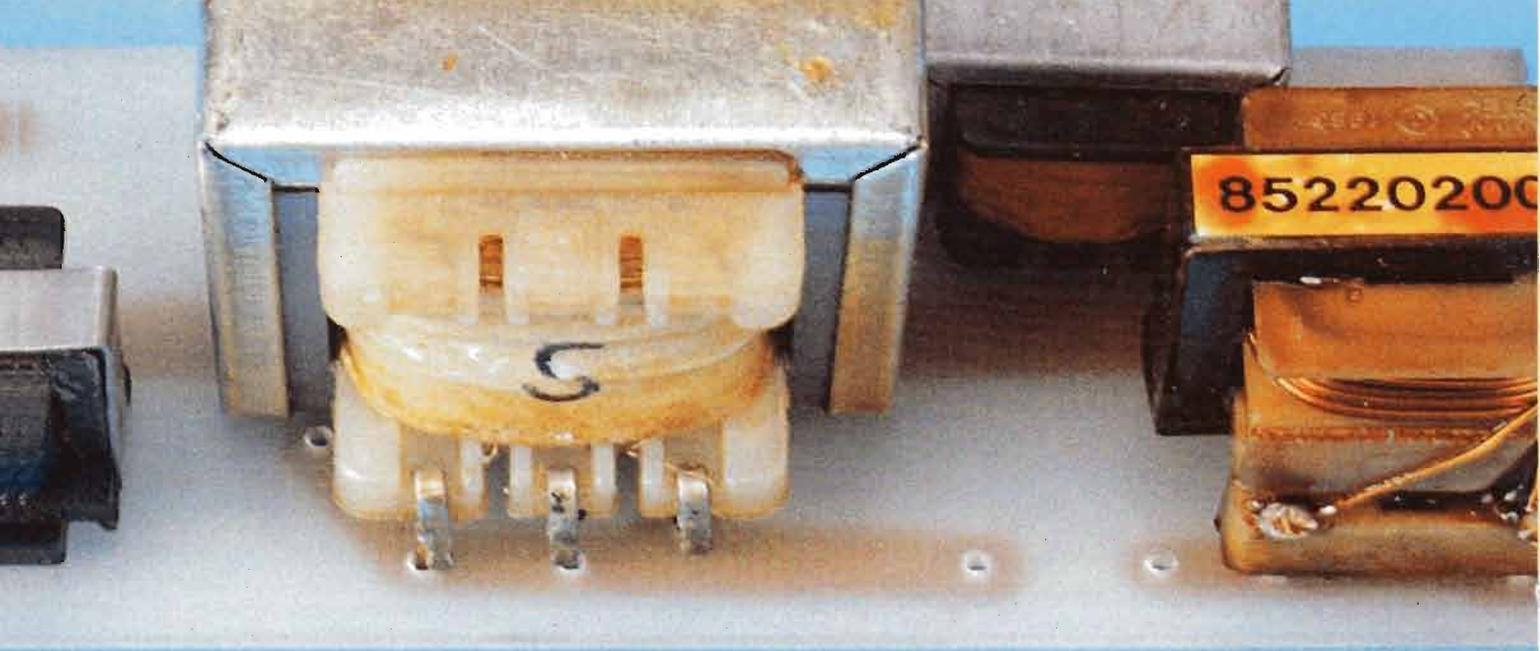
SCANNER E MOUSE

Tutti i PC di recente fabbricazione sono dotati anche del mouse, dispositivo di input utilissimo per l'uso dei moderni programmi basati su menù e simboli grafici che appaiono sullo schermo. Quasi tutti i mouse dei PC sono di tipo meccanico, cioè sono dotati al loro interno di una pallina che ruota quando il dispositivo viene fatto muovere sul tavolo. Il movimento della pallina agisce su di un sistema di conduttori disposti in modo tale che una corrente elettrica scorra nel verso corrispondente allo spostamento del mouse. Gli impulsi elettrici determinano quindi lo spostamento di un cursore sullo schermo. La selezione del dato (carattere o simbolo) situato in un certo istante sullo schermo avviene premendo uno dei tasti di cui è dotato il mouse. Nei PC portatili chiamati notebook, che hanno le dimensioni di circa 30 x 20 cm, il mouse è sostituito dalla trackball, che può essere considerato un mouse capovolto.
La pallina, che emerge dalla tastiera, viene infatti mossa dalla mano, mentre la selezione avviene con uno dei pulsanti della tastiera.
Installando all'interno del PC le opportune schede di interfacciamento è possibile dotarlo di altri dispositivi di input. Il futuro forse ci porterà dei dispositivi in grado di interpretare i comandi dati a voce e quindi di fare a meno sia della tastiera che del mouse. Esiste già qualcosa in questo settore ma non è ancora un prodotto molto diffuso. È invece molto utilizzato, anche se costoso, lo scanner, dispositivo in grado di leggere qualunque immagine o testo e di memorizzarlo.

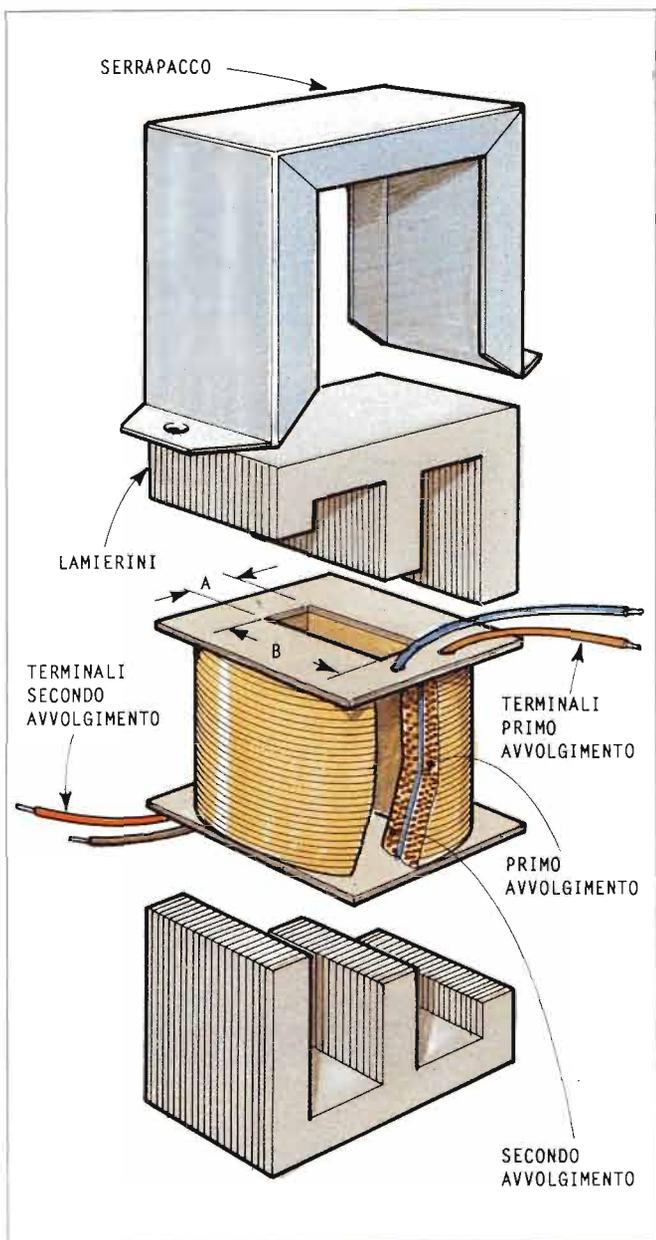
Con due bobine isolate fra loro *e avvolte sullo stesso supporto fatto di lamelle di ferro si realizza un trasformatore, componente fondamentale per utilizzare nei circuiti elettronici la tensione distribuita dalla rete.*

IL TRASFORMATORE

INDUZIONE ELETTROMAGNETICA

Il trasformatore è quel componente che, sfruttando il fenomeno dell'induzione elettromagnetica, permette di **cambiare il valore di una tensione alternata** senza praticamente perdere potenza elettrica. Due bobine isolate fra loro sono avvolte su uno stesso supporto detto nucleo, realizzato in materiale metallico ferromagnetico, in grado di mantenere al suo interno un campo magnetico intenso.
Se una delle due bobine è percorsa da corrente alternata si verifica ai suoi capi una **caduta di tensione** per il fenomeno dell'induzione elettromagnetica. Lo stesso flusso variabile del campo magnetico che nella bobina ha provocato la caduta di tensione investe anche la seconda bobina, perché è avvolta sullo stesso supporto all'interno del quale il flusso viene "imprigionato". Anche su questa, sempre per il fenomeno dell'induzione elettromagnetica, avviene una caduta di tensione, indotta dalla prima.
Se la seconda bobina è collegata ad un circuito viene percorsa da corrente, alternata come la tensione indotta dalla prima bobina. Avviene allora la stessa catena di fenomeni provocati dalla prima bobina.
All'interno della seconda bobina si genera un **campo**

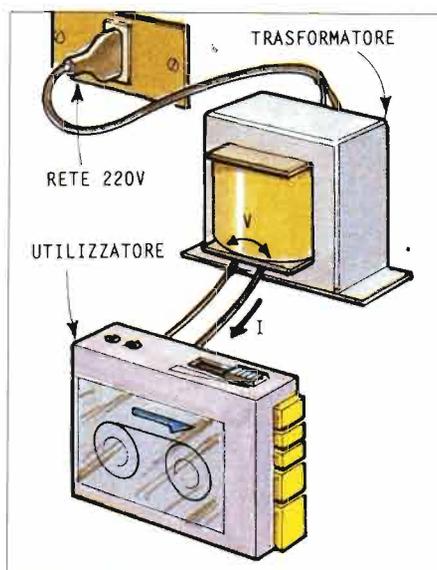
>>>

***Il funzionamento del trasformatore** si basa sul fatto che due bobine inducono l'una sull'altra una tensione grazie ad un campo magnetico variabile "intrappolato" dentro il supporto metallico chiamato nucleo.*

Nei circuiti elettronici *si usano solitamente trasformatori in discesa dai 220 V della rete alle basse tensioni utilizzate.*

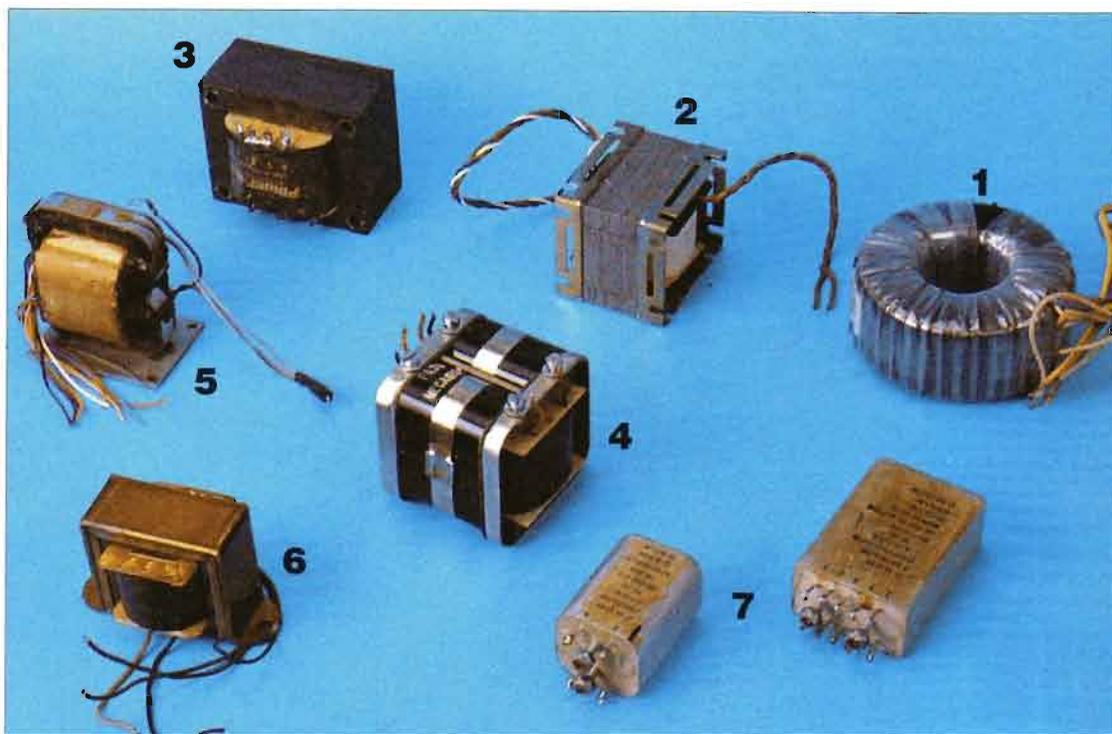
Un tipico trasformatore *impiegato in un apparato elettronico: i due avvolgimenti, isolati fra loro (con cartone se la potenza in gioco è poca) sono avvolti nella parte centrale del nucleo, composto da tante lamelle di ferro isolate fra loro. La funzione del serrapacco è quella di bloccare il tutto in una struttura compatta e resistente.*

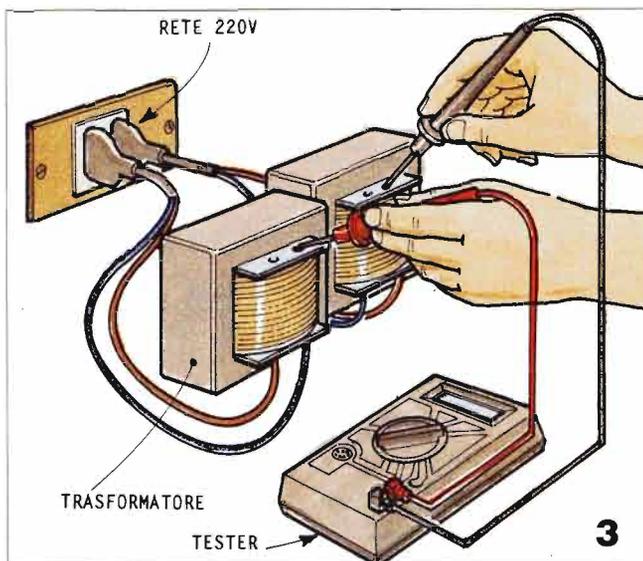
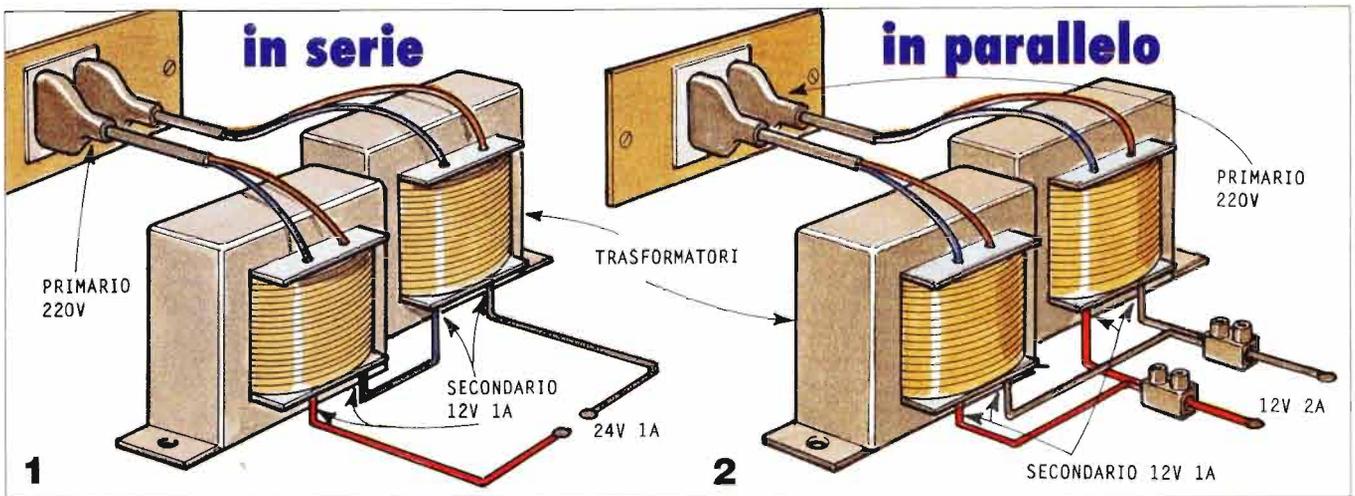
magnetico variabile, il suo flusso investe la prima e provoca in questa una tensione indotta. Le due bobine cioè provocano l'una nell'altra una tensione indotta e per questa ragione il fenomeno prende il nome di **mutua induzione elettromagnetica**.
In un trasformatore i due avvolgimenti sono chiamati **primario e secondario,** dove per secondario si intende quello collegato al circuito utilizzatore. Il rapporto fra la tensione dell'avvolgimento primario e quella del secondario è circa eguale al **rapporto fra il numero di spire dei due avvolgimenti.** Il rapporto sarebbe esatto nel caso di un trasformatore ideale, cioè privo di perdite di potenza al suo interno. Per limitare tali perdite gli avvolgimenti hanno bassissimi valori di resistenza e il nucleo viene realizzato con un pacco di lamelle metalliche isolate fra loro. Se fosse costruito in un unico blocco, al suo interno circolerebbero delle correnti chiamate **parassite** che farebbero aumentare le perdite.
Grazie a questi ed altri accorgimenti costruttivi la realtà si discosta poco dalla situazione ideale, in certi casi solo dell'uno percento, pertanto la regola del rapporto fra le tensioni al primario e secondario pari al rapporto fra il numero di spire va considerato un ottimo riferimento per le applicazioni pratiche. Ad esempio se la tensione al primario è 220 V e quella al secondario è 10 V, il rapporto fra il numero di spire dei due avvolgimenti è circa pari a 22.
Si possono avere 2200 spire al primario e 100 al secondario, oppure 1100 e 50 rispettivamente, e così via.
Se la tensione del primario è piu alta di quella del secondario, la corrente è più bassa di quella del secondario e viceversa. Precisamente **il rapporto fra le due correnti** è circa pari all'inverso del rapporto fra le spire. Questo perchè la potenza (che è il prodotto fra tensione e corrente) è eguale sui due avvolgimenti, sempre ovviamente a meno delle

i valori del trasformatore

Le grandezze elettriche fondamentali che caratterizzano un trasformatore e che occorre specificare al momento del suo acquisto sono: **tensione dell'avvolgimento primario, tensione dell'avvolgimento secondario, potenza elettrica.**
La potenza è il prodotto fra la tensione e la corrente al secondario, è praticamente eguale a quella sul primario, e va scelta in base all'utilizzo previsto per il trasformatore. È bene sapere che, quando si parla di tensioni alternate, il valore indicato (ad esempio i 220 V della nostra rete domestica) si chiama **valore efficace** ed è dato dal valore di picco della sinusoide diviso per 1,41.
Si chiama efficace perché corrisponde al valore di tensione continua che in un circuito produrrebbe gli stessi effetti. Ad esempio, applicato ad una resistenza, farebbe passare la stessa corrente. Essendo un componente piuttosto grosso le caratteristiche del trasformatore vengono riportate per esteso sulla sua carcassa o sulla pellicola isolante che protegge gli avvolgimenti.

poche perdite che avvengono all'interno del componente. Per questa ragione se al primario la tensione è maggiore le spire, più numerose, sono anche più sottili di quelle del secondario perchè devono sopportare una **corrente minore**.
La maggior parte dei trasformatori usati in elettronica è del tipo **in discesa,** cioè la tensione sull'avvolgimento primario è maggiore di quella sul secondario. Sono infatti usati principalmente per abbassare la tensione della rete a 220 V ad un valore adeguato al circuito utilizzatòre. Il trasformatore è un componente **reversibile,** cioè i due avvolgimenti possono cambiare i loro ruoli permettendo così di realizzare un trasformatore **elevatore** da uno in discesa e viceversa. Esistono anche trasformatori con rapporto **alla pari,** cioè con eguali tensioni sui due avvolgimenti, usati per isolare elettricamente due parti di un circuito, consentendo ugualmente il trasferimento di potenza. I trasformatori bifilari infine hanno l'avvolgimento secondario composto da due fili avvolti insieme. Così è possibile, collegando in vario modo i 4 fili in uscita, ottenere tensioni diverse.

Prima di comprare un trasformatore *occorre avere un'idea di qual è la potenza massima P che viene assorbita dal circuito utilizzatore. Dal valore di P, prodotto della tensione secondaria V per la corrente I assorbita dal carico, dipendono le dimensioni, il peso e anche il costo del trasformatore.*

La maggior parte dei trasformatori *serve per alimentare il circuito abbassando la tensione di rete ad un valore adeguato. Esistono però altri modelli che vengono usati per adattare i valori di tensione a certi tipi particolari di componenti impiegati in circuiti ad alta frequenza. Nella foto vediamo alcuni esempi di trasformatore; 1. toroidale; 2: a lamierini; 3: a lamierini con serrapacco; 4: a granuli orientati e nucleo a C; 5: per uscita audio con nucleo a C; 6: per uscita audio con lamierini e serrapacco; 7: interstadio con calotta antimagnetica.*

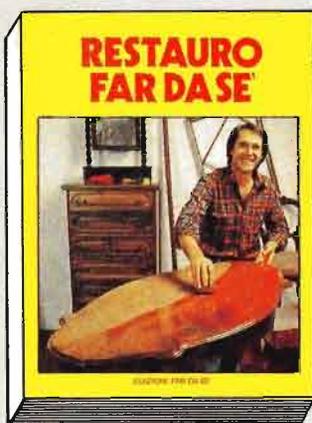
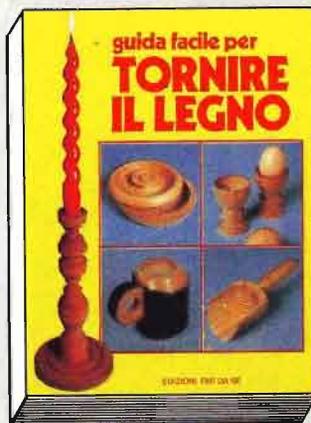
Il tester è utile per verificare se un trasformatore funziona ed è indispensabile per effettuare misure sui morsetti prima di collegare fra loro due o piu trasformatori.

collegare i trasformatori

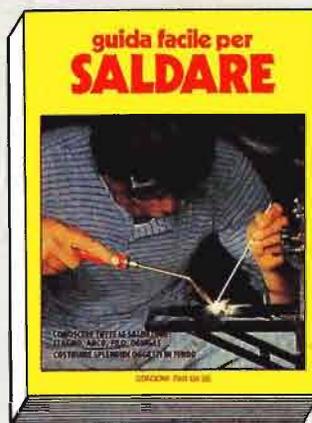
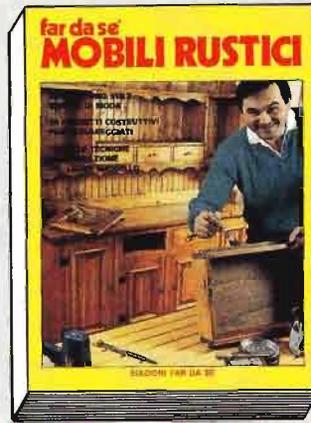
Gli avvolgimenti **secondari** dei trasformatori possono essere collegati fra loro, evitando così di acquistare un nuovo trasformatore quando se ne hanno già due o più che combinati assieme producono il risultato desiderato.
Quando si desidera sommare le tensioni degli avvolgimenti secondari viene fatto il **collegamento in serie**. Se i trasformatori hanno eguale tensione sul secondario si possono anche **collegare in parallelo** per sommarne le correnti e quindi anche le potenze.
In entrambi i casi occorre prestare massima attenzione.
Se ad esempio i due trasformatori hanno 12 V sul secondario, collegati in serie possono dare 0 V oppure 24 V a seconda di quali morsetti sono collegati fra loro.
Nel caso del parallelo, collegare il morsetto a 0 V del primo trasformatore con quello a 12 V del secondo, o viceversa, dà luogo ad un corto circuito e al **danneggiamento irrimediabile** di entrambi.
Se non vi sono indicazioni sui morsetti è obbligatorio fare una misurazione con un tester prima di collegare due morsetti fra loro: lo si può fare solo se hanno la stessa **tensione** (e quindi se il tester segna 0 V).

1: collegando in serie due trasformatori *uguali con la tensione sul secondario di 12 V si ottiene una tensione di 24 V. Questo è vero soltanto se si tiene conto del senso di avvolgimento dei secondari o, come si suol dire più correttamente, della fase delle tensioni. Siccome i trasformatori di tipo commerciale sono avvolti a macchina, tutti allo stesso modo, collegando il morsetto a 12 V dell'uno con quello a 0 V dell'altro, si può essere certi di aver rispettato le fasi della tensione.*

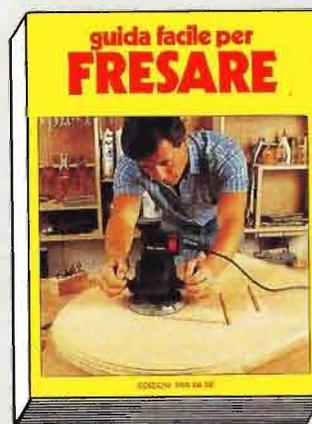
2: due trasformatori possono essere collegati in parallelo *solo se hanno eguali tensioni al primario e al secondario. In questo caso si sommano le correnti sul secondario e quindi anche le potenze che possono essere utlizzate.*

3: prima di collegare in parallelo due trasformatori *è necessario verificare quali morsetti siano in fase, cioè abbiano lo stesso valore di tensione. Se non vi sono indicazioni, si può fare la verifica con un tester. Se fra i due morsetti il tester misura 0 V significa che sono in fase e quindi possono essere connessi fra loro.*

MANUALI UNICI E INSOSTITUIBILI

Grande formato, centinaia di foto anche a colori, testi scritti con semplicità da tecnici competenti. Ogni manuale costa lire 15.000. Si possono ordinare pagando l'importo con assegno bancario o con vaglia postale o con versamento sul c/c postale N. 11645157 intestati a EDIFAI - 15066 GAVI (AL) sepcificando chiaramente i titoli desiderati.

Come riconoscere se un mobile è vecchio o antico, come intervenire per riparare, ritoccare, rifinire imparando da esperti restauratori.

Tecniche, metodi, curiosità, segreti per entrare nell'affascinante mondo della tornitura e realizzare con successo begli oggetti.

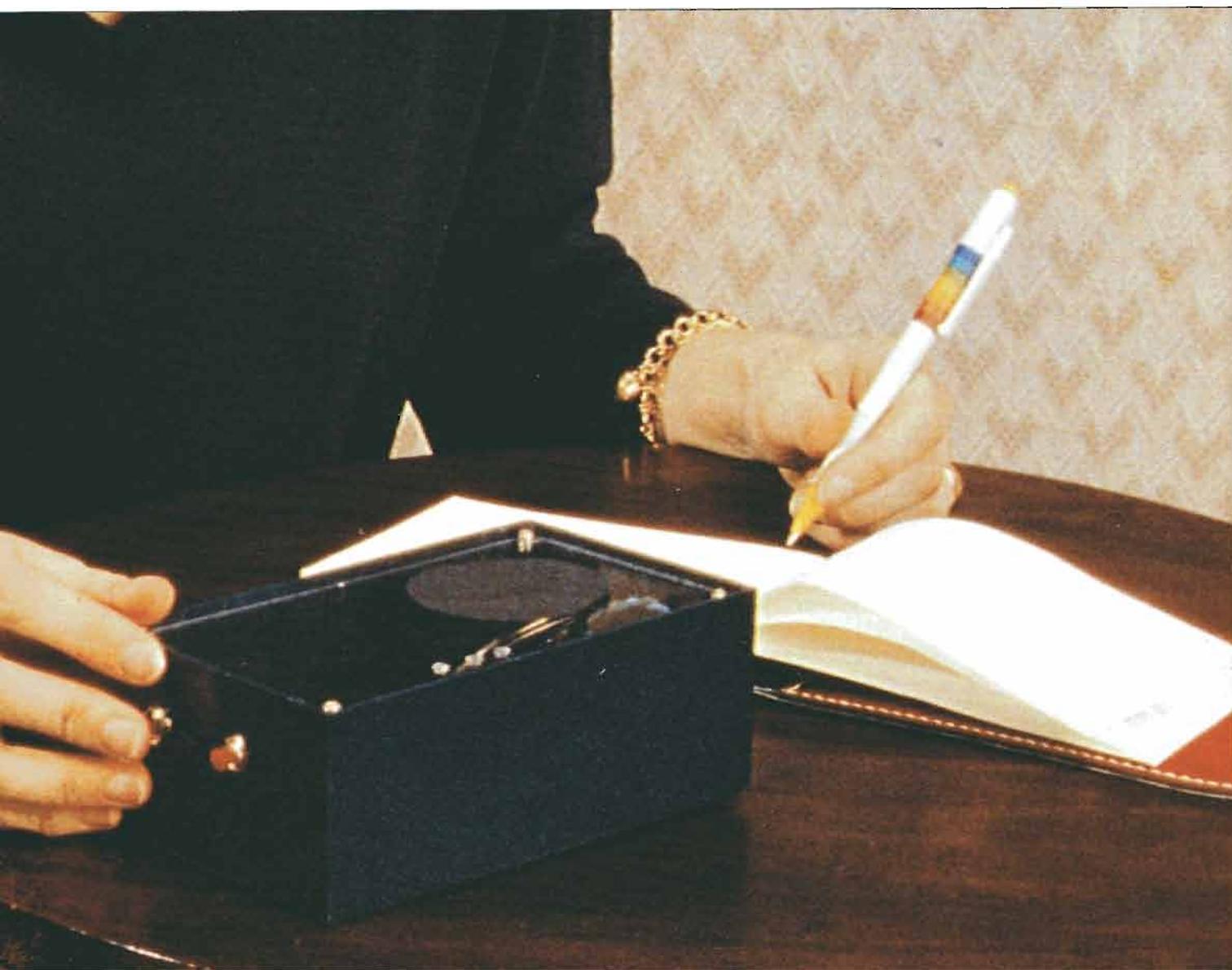
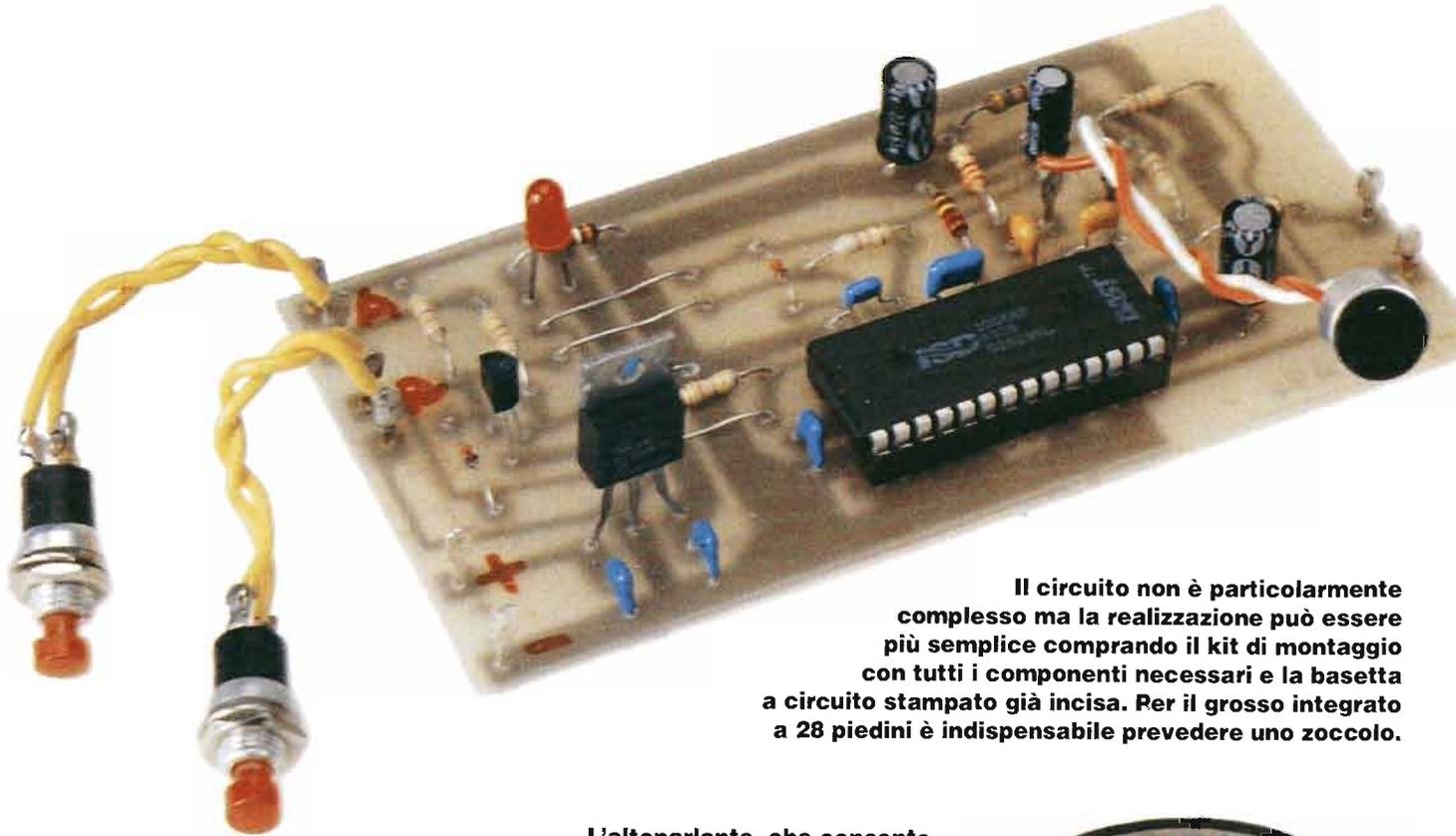
Come avere il prato sempre verde, come coltivare ogni specie di fiore o di ortaggio, come farsi uno splendido angolo fiorito in terrazza.

Ad arco, a stagno, a gas, a filo: le attrezzature da usare, gli errori da evitare, tanti progetti per costruzioni facili e importanti.

Credenze, armadi, sedie, letti, specchiere, tavoli,... decine di progetti nel sobrio stile rustico.

Tutte le lavorazioni dalle più facili alle più difficili per realizzare mobili e piccole opere di carpenteria.

Fare modanature, rifili, decorazioni, scanalature ed incastri con la fresatrice conoscendone tutte le straordinarie possibilità.

Grandi armadi, letti a castello, tavoli allungabili, soppalchi, miniappartamenti: tutte le soluzioni per sfruttare al meglio lo spazio in casa.

Come realizzare, partendo dal motore usato di lavatrice, seghe a nastro, fresatrici, rasaerba, compressori, combinate betoniere, spazzaneve...

REGISTRATORE SENZA CASSETTA

Un utile circuito che sfrutta le moderne memorie a stato solido per registrare e riprodurre brevi messaggi della durata di 16 secondi circa. L'informazione rimane immagazzinata nell'integrato fino alla successiva registrazione, anche se viene tolta l'alimentazione.

Il circuito non è particolarmente complesso ma la realizzazione può essere più semplice comprando il kit di montaggio con tutti i componenti necessari e la basetta a circuito stampato già incisa. Per il grosso integrato a 28 piedini è indispensabile prevedere uno zoccolo.

L'altoparlante, che consente di ascoltare la registrazione, viene montato esternamente al circuito stampato ed ha una impedenza di 8 Ω: può essere sistemato sulla scatola che racchiude il circuito insieme al microfono ed ai 2 pulsanti. Anch'esso è compreso nel kit di montaggio venduto dalla Stock Radio.

A molti dei nostri lettori sarà certamente capitato di ascoltare i messaggi automaticamente diffusi da certi servizi della SIP o comunque da varie macchinette dalle quali una voce in genere gentile istruisce sul da farsi nei vari casi.

Al giorno d'oggi ormai tutte queste informazioni o istruzioni vengono riprodotte da un particolare integrato, e non più da veri e propri nastri registrati.

In effetti, questi integrati si possono paragonare a dei piccoli registratori a nastro, ove però il supporto magnetico mobile è sostituito da un vero e proprio banco di memoria elettronica a stato solido, di tipo non volatile; in altre parole, l'informazione che vi viene immagazzinata, vi resta a tempo indeterminato (comunque per anni) anche se viene tolta l'alimentazione.

Quella che qui presentiamo è una tipica applicazione di uno di questi circuiti integrati, esattamente il 1016AP della ISD, il quale svolge praticamente da solo un po' tutte le funzioni richieste in questi casi, consentendo di registrare (e quindi di riascoltare il messaggio registrato) per una durata sino a 16 secondi.

Oltretutto, dato che è l'integrato (molto sofisticato) ad adempiere a tutte le funzioni, il circuito del progetto che qui descriviamo risulta piuttosto semplice, ma permette di divertirsi e perché no, di trovarne molte utilizzazioni pratiche.

Per quanto riguarda la costituzione interna e le motivazioni di funzionamento di questo dispositivo, rimandiamo quei lettori che siano interessati ad approfondirne gli aspetti all'ampia finestra dedicata all'argomento specifico; qui invece proseguiamo la trattazione passando a descrivere il nostro progetto semplice ed affidabile.

UN CIRCUITO PER REGISTRARE E RIPRODURRE

Lo schema elettrico che andiamo ad esaminare comprende, oltre all'integrato tuttofare IC2 ed ai relativi (pochi) componenti che il manuale tecnico prescrive per le sue applicazioni pratiche, pochi altri componenti e dispositivi.

Cominciamo col considerare le funzioni di registrazione, ascolto e stand-by; non vogliamo certamente entrare nel sofisticato funzionamento intimo di IC2, bensì accontentarci di fornire le indicazioni su cosa succede di conseguenza.

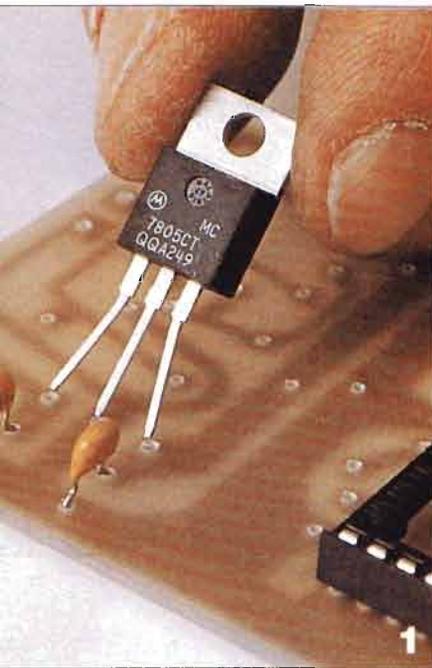
Diciamo allora che premendo PR (pulsante registrazione) si collegano al comune (GND) i piedini di IC2 a ciò preposti mentre premendo PA (pulsante ascolto) si collegano altri piedini al +5.

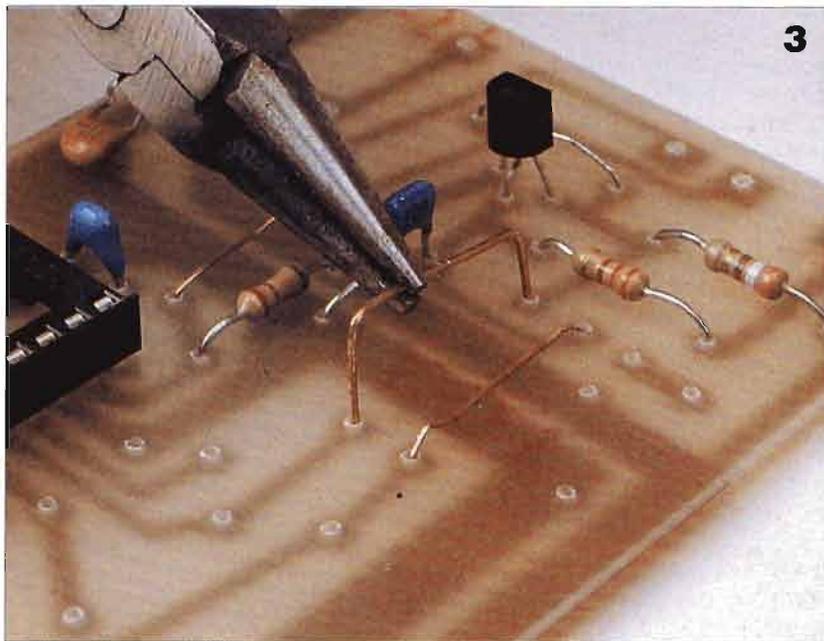
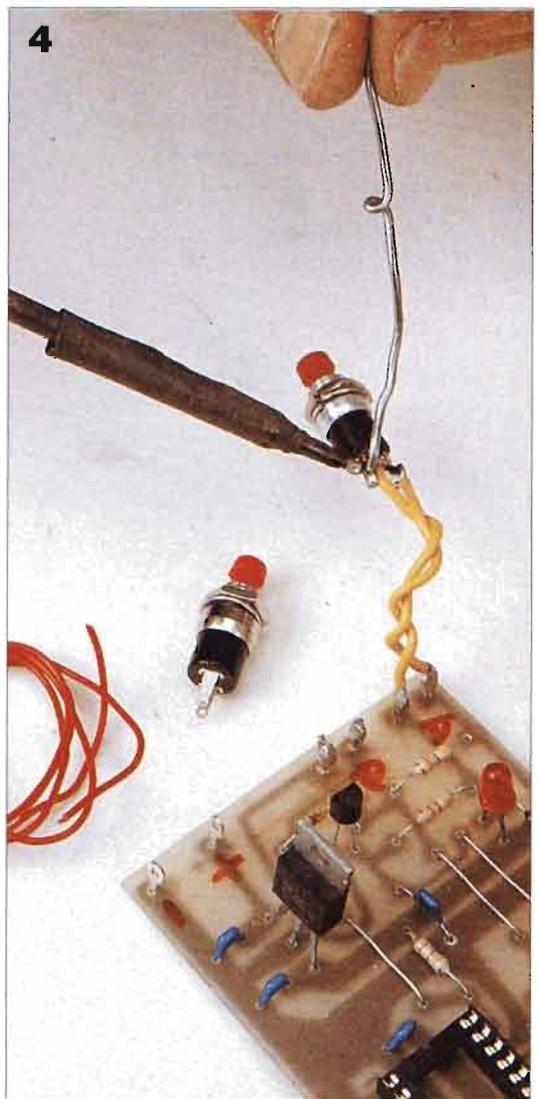
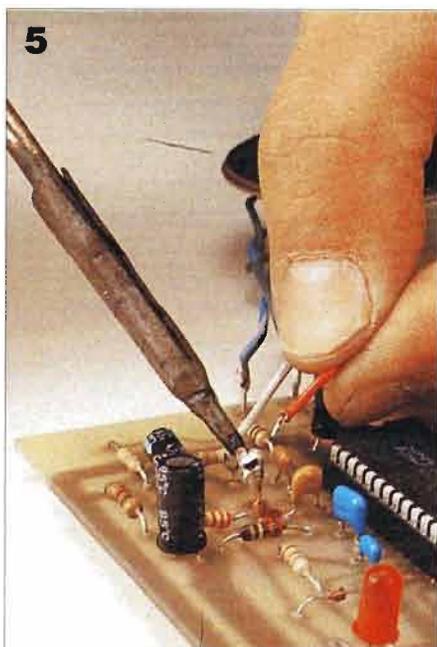
La presenza di livelli bassi o alti rispettivamente sugli appositi piedini produce una commutazione logica ben precisa la cui sequenza è coordinata dal transistor TR1 e dai diodi D1 e D2.

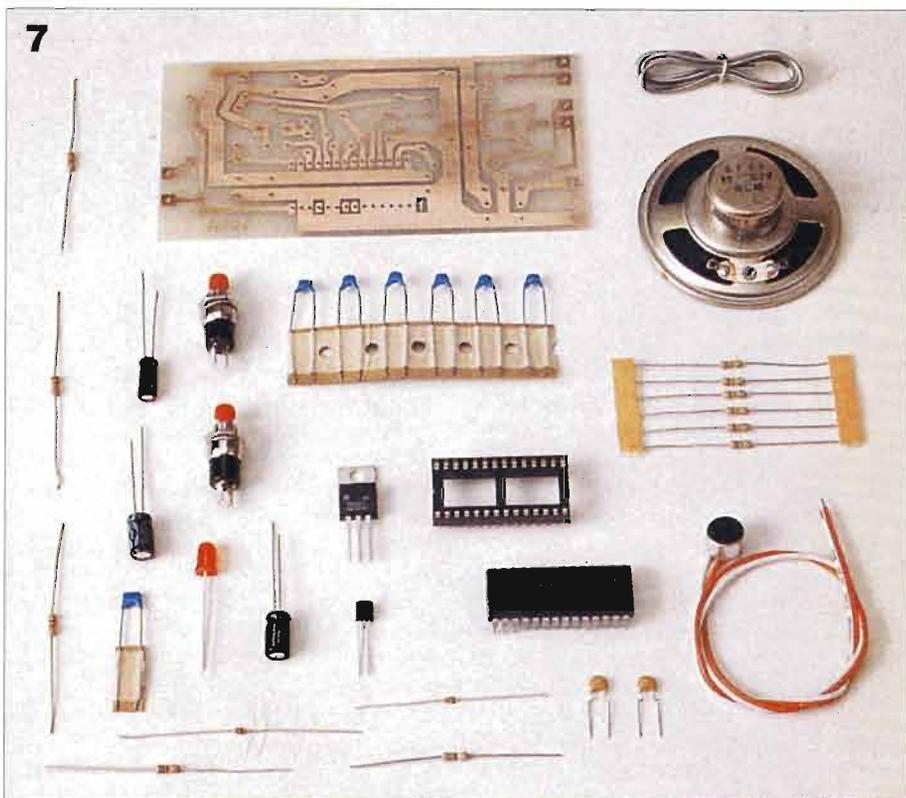
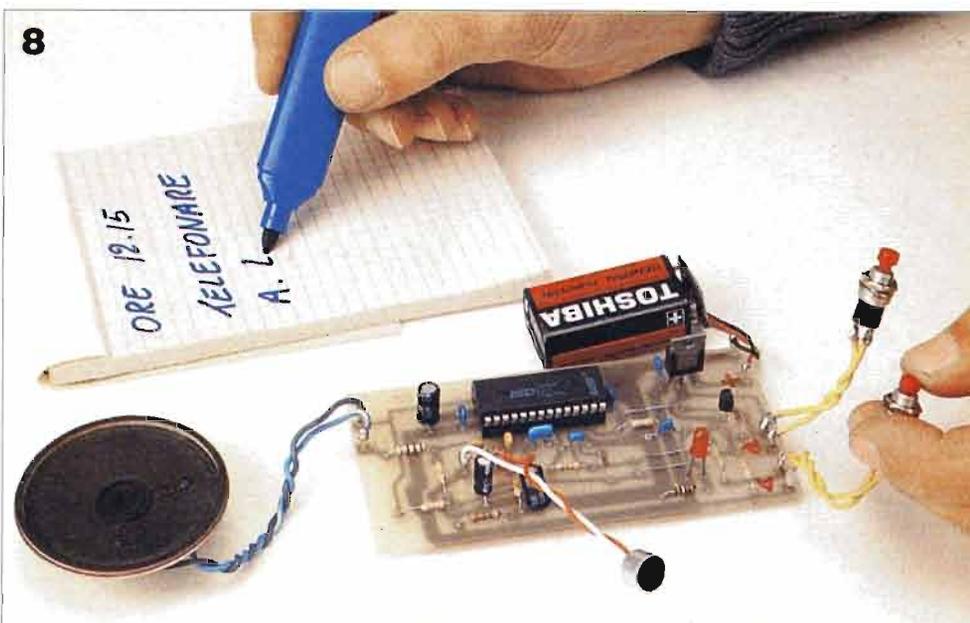
La rete C6-R6 ha la funzione di stabilire esattamente il livello di AGC.

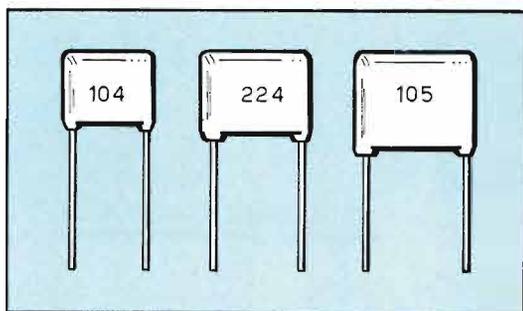
R9 serve a limitare il carico dell'altoparlante che si può ripercuotere eccessivamente sull'uscita audio di IC2, cosa che si verifica con tipi da 8 Ω; essa può venir eliminata se AP ha una impedenza di 16 o 22 Ω.

Come microfono è prevista una capsulina a condensatore, del tipo amplificato a due terminali (uno rosso e l'altro bianco, colori da rispettare rigorosamente per la polarità di alimentazione).

L'alimentazione esterna, che può essere compresa fra 9 e 14 V, viene portata ai 5 V precisi e stabili cui deve funzionare IC2 mediante un regolatore integrato

1: IC1 è l'integrato che regola e stabilizza a 5 V precisi la corrente che deve alimentare l'integrato tuttofare IC2. Si monta con la faccia in plastica (quella dove è riportata la sigla) rivolta verso l'esterno della basetta.

2: TR1, insieme a D1 e D2, produce la sequenza di impulsi logici che commuta l'integrato IC2 dalla fase di registrazione a quella di riproduzione. Si monta con la faccia piatta rivolta verso D1 e quindi verso l'esterno della basetta.

3: nel circuito troviamo ben 3 ponticelli necessari per unire a due a due sei piazzole divise dalle due grosse piste centrali del circuito stampato. Si realizzano con spezzoni di filo nudo lungo 3,5-4 cm eventualmente recuperati da componenti in disuso. È anche possibile usare degli elementi del tutto simili ad una resistenza ma dal valore ohmmico vicino allo 0, riconoscibili per l'assenza del codice colori.

4: i due pulsanti PA (Pulsante Ascolto) e PR (pulsante registrazione) si saldano ad un pezzetto di filo isolato bipolare lungo quanto necessario per farli sbucare dalla scatola in cui inseriamo il circuito. Vista l'estrema vicinanza dei due terminali è bene curare che non vi siano cortocircuiti.

5: i cavetti del microfono a condensatore si saldano a due terminali ad occhiello posti all'interno del circuito. Il componente è dotato di polarità: il filo rosso va saldato al terminale vicino a C8 ed R10 mentre quello bianco al terminale vicino ad R7.

6: l'integrato IC2 ha ben 28 piedini dunque occorre saldare con molta cura i terminali dello zoccolo (controllando che non vengano a contatto tra loro) ed inserire l'integrato nello zoccolo accertandosi che nessun piedino risulti ripiegato all'interno e quindi non faccia contatto.

7: tutti i componenti necessari alla realizzazione e compresi nel kit di montaggio in vendita presso la Stock Radio a lire 54.500 (vedi pag. 43). La stessa ditta mette in vendita anche il solo integrato ISD 1016A (di difficile reperibilità) a 34.500 lire.

8: il circuito consente di disporre di una piccola agenda tascabile in cui registrare brevi promemoria per riascoltarli in tutta calma poi a casa. Questo è solo il più ovvio degli impieghi ma la nostra fantasia può sbizzarrirsi in molteplici utilizzi.

REGISTRATORE SENZA CASSETTA

Alcuni condensatori hanno il valore espresso con un codice speciale:i primi due numeri rappresentano le prime due cifre del valore (in pF), il terzo è il numero di zeri che segue. Per esempio: 104 = 10 con 4 zeri = 100.000 pF (0,1 μF); 224 = 22 con 4 zeri = 220.000 pF (0,22 μF).

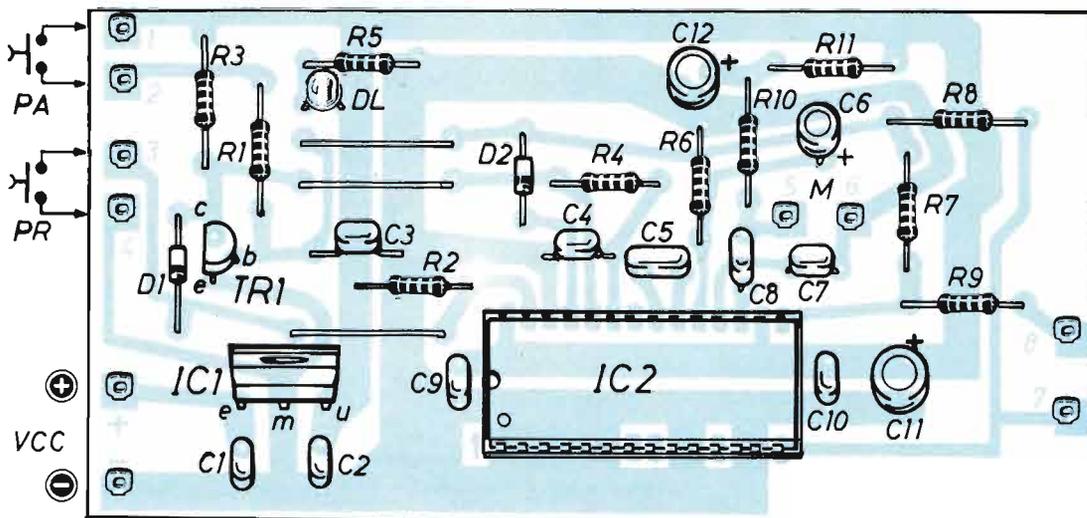
(IC1); un diodo led subito dopo di esso ci segnala visivamente la presenza di questa tensione.
Il gruppo di condensatori presenti sul 5 V (C2-C9-C10-C11-C12), tutti by-pass, ha lo scopo di fugare a massa eventuali disturbi o ritorni di segnale, presentando bassissima impedenza alle varie frequenze possibili.
L'assorbimento di corrente varia da 14÷16 mA in condizioni di riposo a 35÷40 mA in condizioni di riproduzione (cioé in ascolto dell'altoparlante).

IL CABLAGGIO

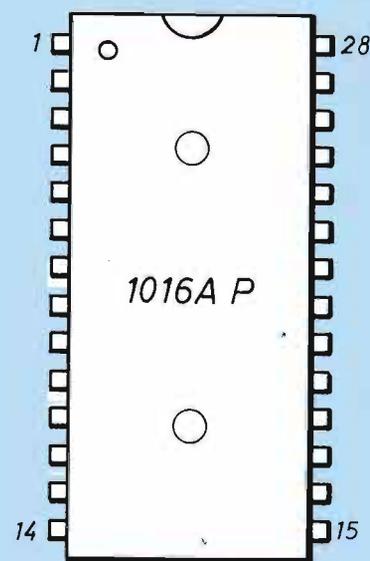
È stato detto all'inizio che questo circuito è piuttosto semplice: lo è certamente in assoluto, ed in particolare se ci riferiamo alle operazioni sofisticate che il dispositivo offre; questo però non significa che sia elementare ed a maggor ragione quindi va eseguito con una certa attenzione.
Si comincia, come d'abitudine, a montare i componenti a più basso profilo, e in particolare le resistenze ed i condensatori ceramici, tutti privi di qualsiasi verso di inserimento.
Si dispongono poi D1 e D2, tenendo invece conto, qui, della polarità indicata dalla striscia in colore (in genere, nero sul corpo in vetro) presente ad una estremità a contrassegnare il catodo.
Si può ora montare lo zoccolo per IC2, assolutamente consigliabile con un integratone di questa razza; occorre qui fare molta attenzione, prima di tutto, che ognuno dei 28 piedini sia passato regolarmente attraverso i fori e poi che le saldature siano fatte con molta precisione e pulizia, dato che sono tante e tanto vicine fra loro.
Passando ai condensatori elettrolitici (C6-C11-C12), va ben controllato il segno + o - che contraddistingue sulla protezione in plastica, la polarità dei due terminali.
Con qualche reoforo tagliato dai componenti già montati si realizzano i tre ponticelli presenti, anch'essi inseriti dal lato componenti, nella parte sinistra della basetta.
Per quanto concerne IC1, il regolatore va montato in modo che la superficie in plastica su cui sono stampigliate le diciture sia rivolta verso il bordo più vicino del circuito stampato; anche TR1 deve avere la superficie piatta del contenitore rivolta verso l'esterno (però riferita al bordo più stretto).
Infine, pure il led possiede una polarità ben precisa, contrassegnata dal leggero smusso ricavato sul bordo sporgente del corpo in plastica (che indica il catodo).
Alcuni terminali da circuito stampato ad occhiello consentono il collegamento rispettivamente ai pulsanti, all'altoparlante, all'alimentazione ed al microfono (attenzione a rispettare i colori dei suoi due fili: il rosso va verso C8).

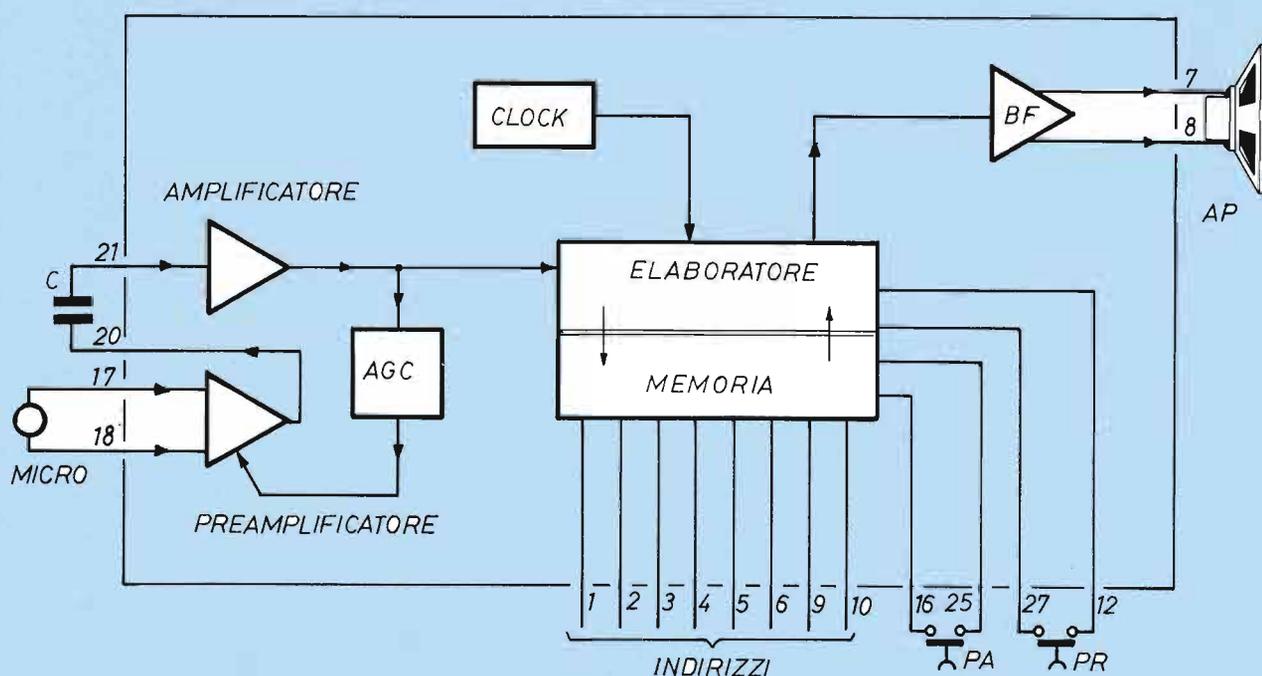
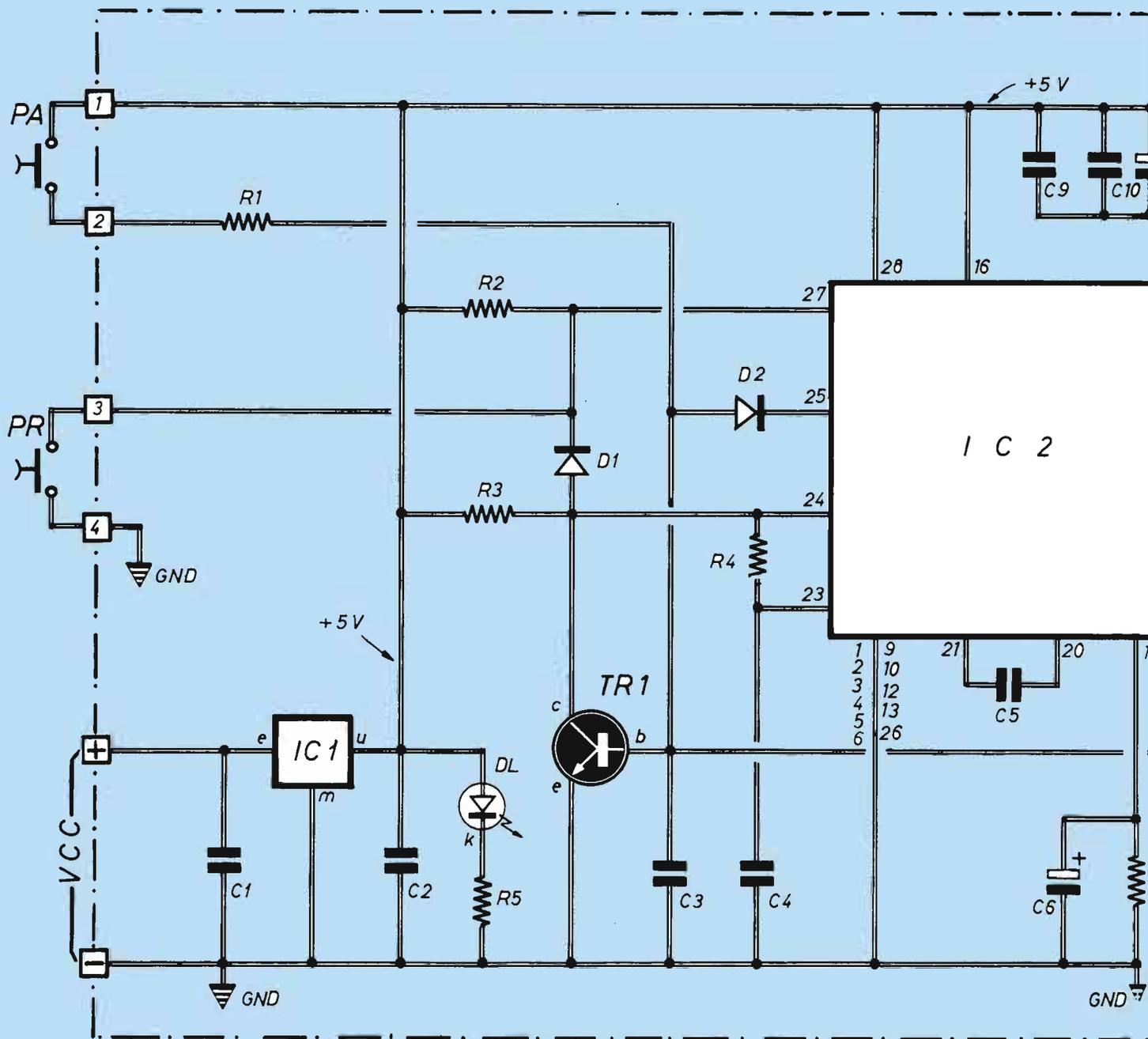
IL COLLAUDO

Ora ci si deve occupare di un breve controllo e collaudo.
Prima di inserire IC2, si dà alimentazione (Vcc) agli appositi terminali (basta una piletta da 9 V) e si controlla che DL si accenda (e magari anche che non compaiano odori e fumi strani); altrimenti si deve ripassare con cura componenti e cablaggio.
Una volta che tutto sia normale, si stacchi l' alimentazione e si inserisca IC2, controllando che l'incavo di riferimento sul bordo stretto (pin1) sia girato dalla parte giusta (cioé verso C9); occorre far bene attenzione che nessuno dei piedini si pieghi in dentro anziché entrare nella molletta di contatto, anche perché si tratta di cosa che non riesce a vedersi facilmente.

»»

Piano di montaggio su basetta a circuito stampato, in questo caso irrinunciabile sia per una certa "abbondanza" di componenti sia per rispettarne il miglior posizionamento (in altre parole, per la massima affidabilità del montaggio.

L'INTEGRATO CHE PARLA E ASCOLTA

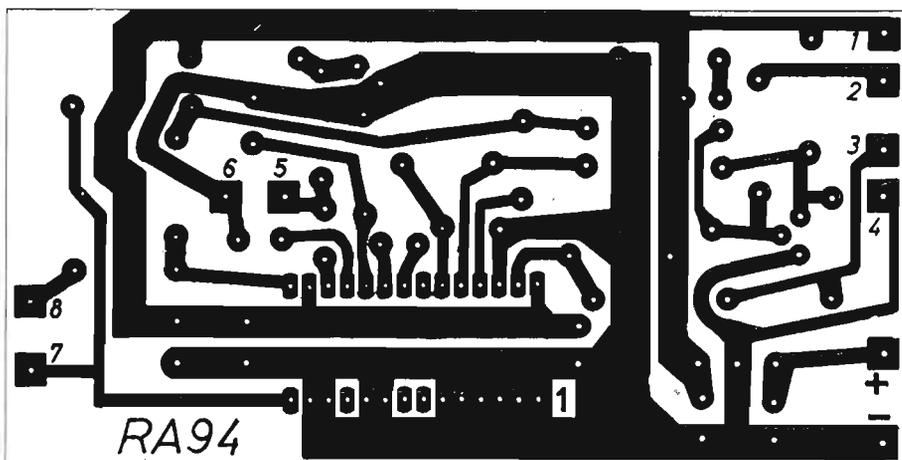
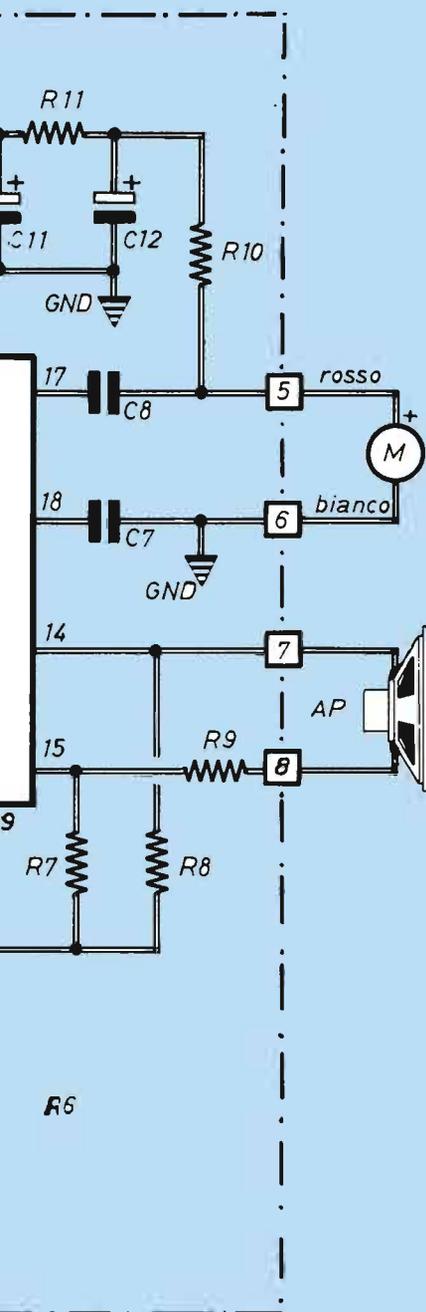
Il 1016 A è realizzato con tecnologie che permettono di trasferire i dati analogici direttamente entro la memoria a semiconduttore; in altre parole, questo metodo di memorizzazione di tipo EEPROM consente di scrivere i dati di una singola cella senza dover passare attraverso conversioni A/D o D/A.
Questa tecnologia consente un aumento di densità rispetto ai metodi digitali equivalenti e la memorizzazione non volatile di dati analogici.
Analizziamo ora il funzionamento del dispositivo riferendoci allo schema a blocchi dello stesso.
Il segnale acustico captato dal microfono viene direttamente applicato ad un preamplificatore d'ingresso, il quale ha qui la caratteristica di essere controllato da un AGC, vale a dire da un controllo automatico di guadagno; ciò presenta il vantaggio di rendere sufficientemente uniforme il livello audio, in quanto la sua amplificazione si adatta automaticamente all'intensità dei suoni.
Attraverso il condensatore C, il segnale BF raggiunge un altro stadio di amplificazione, all'uscita del quale oltre allo stadio generatore di AGC, c'è l'entrata al vero e proprio complesso elaboratore di segnali analogici, il quale li rende adatti ad essere memorizzati in un banco di memoria.
Tale memoria può essere pilotata da una serie di indirizzi esterni, ma questo si verifica solo qualora l'intergrato sia abbinato ad un computer; non essendo questo il caso della nostra applicazione, tutti i relativi ingressi sono posti a livello zero.
Sono invece utilizzati due normali comandi di registrazione (PR) e riascolto (PA) dei dati, che appunto abilitano direttamente l'integrato a queste che sono le due funzioni principali. Il circuito elaboratore/memoria ha ovviamente bisogno di un clock per funzionare, ed anch'esso è compreso all'interno del dispositivo.
Quando si preme il pulsante PA, l'elaboratore estrae dalla memoria a semiconduttore il messaggio che vi era stato immagazzinato e lo passa all'ascolto attraverso un amplificatore BF in grado di pilotare direttamente un piccolo altoparlante.
La durata di registrazione, e quindi di riascolto, è di circa 16 secondi; il messaggio, una volta registrato, può essere riascoltato quante volte lo si desideri.
Per effettuare la registrazione, occorre tener premuto PR per tutto il tempo della registrazione, cioè per tutti i 16 secondi secondi previsti; per ascoltare, invece, basta premere un attimo PA.
Nella figura a destra è rappresentata la forma del contenitore e la sequenza dei 28 piedini rispetto alla tacca di riferimento.

La numerazione dei 28 piedini del 1016AP parte come sempre da quello a sinistra dell'incavo semicircolare presente su uno dei lati brevi dell'integrato.

Schema a blocchi dell'integrato "registratore": la sua caratteristica è quella di immagazzinare direttamente i dati analogici nella memoria senza bisogno di conversioni.

Schema elettrico del registratore-riproduttore a stato solido. La tensione di alimentazione può essere compresa fra 9 e 14 V, e la corrente assorbita può raggiungere il valore massimo (in ascolto) di 35÷40 mA.

COMPONENTI

R1 = R2 = 47 KΩ
R3 = R4 = 47 KΩ
R5 = 390 Ω
R6 = 220 KΩ
R7 = R8 = 47 KΩ
R9 = 10 Ω
R10 = 3300 Ω
R11 = 470 Ω
C1 = 0,1 μF (ceramico)
C2 = 0,1 μF (ceramico)
C3 = 0,1 μF (ceramico)
C4 = 0,1 μF (ceramico)
C5 = 1 μF (ceramico)
C6 = 4,7 μF - 35 V (elettrolitico)
C7 = 0,22 μF (ceramico)
C8 = 0,22 μF (ceramico)
C9 = 0,1 μF (ceramico)
C10 = 0,1 μF (ceramico)
C11 = 22 μF - 35 V (elettrolitico)
C12 = 22 μF - 35 V (elettrolitico)
IC1 = 7805
IC2 = 1016 A
D1 = D2 = 1N4148
DL = LED rosso
PA = PR = pulsante N.A.
M = microfono a condensatore preamplificato
AP = altoparlante 8 Ω.

REGISTRATORE SENZA CASSETTA

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. La realizzazione è piuttosto complessa ma l'ostacolo si può superare comprando il kit già pronto.

Una volta posizionati ed imboccati con precisione tutti e 28 i piedini, si spinge col pollice in modo da far entrare a fondo IC2 nello zoccolo; finalmente, si può ridare alimentazione ed iniziare il collaudo.

LA RIPRODUZIONE

Premendo PA, si può udire dall'altoparlante, per 16 secondi circa, uscire soffio e rumore, ma è normale.
Finito il soffio, si preme PR e, mantenendolo premuto per 16 secondi (scarsi), si fa un bel discorsino, parlando a 40÷50 cm dal microfono.
Naturalmente, se il messaggio è più corto, rimane una coda di memoria non utilizzata; viceversa, se il messaggio è più lungo, non succede niente salvo che la parte finale in eccesso non viene registrata e riprodotta.

Ritornando all'ascolto, il nostro messaggio deve poter essere udito in modo limpido, anche se certamente non ad alta fedeltà (che in questi casi non è proprio prevista).
Se l'ascolto è debole e soffiato, è probabile che la colpa sia solo nell'aver tenuto il microfono troppo distante; viceversa se la voce è distorta, il livello nel microfono era troppo forte.
Naturalmente anche il tipo e soprattutto la qualità dell'altoparlante adottato, specialmente dovendo normalmente rivolgersi a modelli molto piccoli, ha la sua importanza nel rendimento e nella fedeltà della riproduzione.
A questo punto il circuito, terminato e collaudato, può essere posto dentro una qualsiasi scatola (che, se metallica e collegata al GND, scherma il dispositivo da disturbi esterni) da cui fuoriescano altoparlante, pulsanti e microfono; occorre scrivere la funzione dei due pulsanti.

L'ACCOPPIAMENTO DIRETTO

Con questo metodo in cui non vengono utilizzati gli ingombranti condensatori si riescono ad accoppiare più valvole limitando al massimo le dimensioni degli apparecchi. Per contro si ha a che fare con tensioni molto più elevate.

Nella precedente puntata abbiamo cominciato ad affrontare l'accoppiamento di più stadi con il metodo RC. Come si è visto, la scelta del valore che deve assumere il condensatore di accoppiamento riveste una particolare importanza ai fini di una buona risposta di banda, in quanto, in teoria, esso dovrebbe avere un valore di capacità molto elevato per assicurarci che la sua reattanza non introduca sensibili attenuazioni alle basse frequenze.
Come si è già visto, però, non è possibile elevare di molto il valore di questa capacità, per evitare che insorgano oscillazioni parassite di pochi Hz, le quali si manifestano proprio per mutuo accoppiamento tra gli stadi, attraverso l'alimentatore comune. Questo avviene perchè, di solito, si ritiene la reattanza dell'alimentatore anodico trascurabile, mentre ciò è vero solo per gli alimentatori elettronicamente stabilizzati, i quali aumentano virtualmente all'infinito la loro capacità in uscita, proprio grazie al circuito di stabilizzazione.
Nei tipi tradizionali di alimentatore, invece, la reattanza del condensatore di uscita non è affatto trascurabile alle frequenze molto basse, alle quali introduce variazioni di fase che, a loro volta, determinano variazioni dell'impedenza di carico.
Il metodo per eliminare quest'inconveniente è di adottare una capacità in uscita dell'alimentatore molto grande, superiore a 100 µF, e di inserire nel circuito anodico dei due stadi una rete di disaccoppiamento realizzata con un gruppo RC. Questo circuito può venire anche realizzato in modo da costituire un filtro ad efficienza decrescente con il diminuire della frequenza, in modo da compensare la diminuzione di guadagno introdotta dal circuito RC di accoppiamento interstadio.
Infatti, se si usa una capacità Cl di valore non troppo elevato, dell'ordine di 4-8 µF in rapporto a una resistenza R1 di caduta che sia compresa tra 22 KΩ e 33 KΩ , alle frequenze alte e medie quest'ultima viene completamente cortocircuitata dalla piccola reattanza presentata dal condensatore C1: in questo modo, la resistenza di carico dell'amplificatore è costituita dalla sola resistenza Ra.

Un vecchio oscilloscopio a valvole degli degli anni '60: in questo caso l'accoppiamento diretto delle numerose valvole presenti nel circuito consentiva di limitare l'ingombro dell'apparecchio rendendolo portatile.

LO SCHEMA

Al diminuire, però, della frequenza applicata, la reattanza del condensatore C1 aumenta e viene così a trovarsi in parallelo alla R1, la quale non viene più cortocircuitata. La resistenza risultante dal parallelo di R1 con la reattanza presentata da C1 forma un carico anodico supplementare, che va ad aggiungersi alla resistenza di carico Ra, aumentando l'amplificazione dello stadio.
In sostanza, questi stessi elementi che

servono ad ottenere un disaccoppiamento tra le alimentazioni dei due stadi, servono anche a compensare la diminuzione di ampiezza che il condensatore d'accoppiamento introduce alle frequenze più basse. Questa soluzione circuitale ci permette di contenere la capacità di accoppiamento interstadio su valori per i quali è ancora possibile reperire condensatori di ottima qualità e di dimensioni accettabili, la cui corrente di fuga non provochi i problemi precedentemente esposti.

Esiste, però, un sistema che permette di fare a meno del condensatore di accoppiamento, eliminando alla radice gl'inconvenienti che l'uso di esso crea: si tratta dell'accoppiamento diretto.

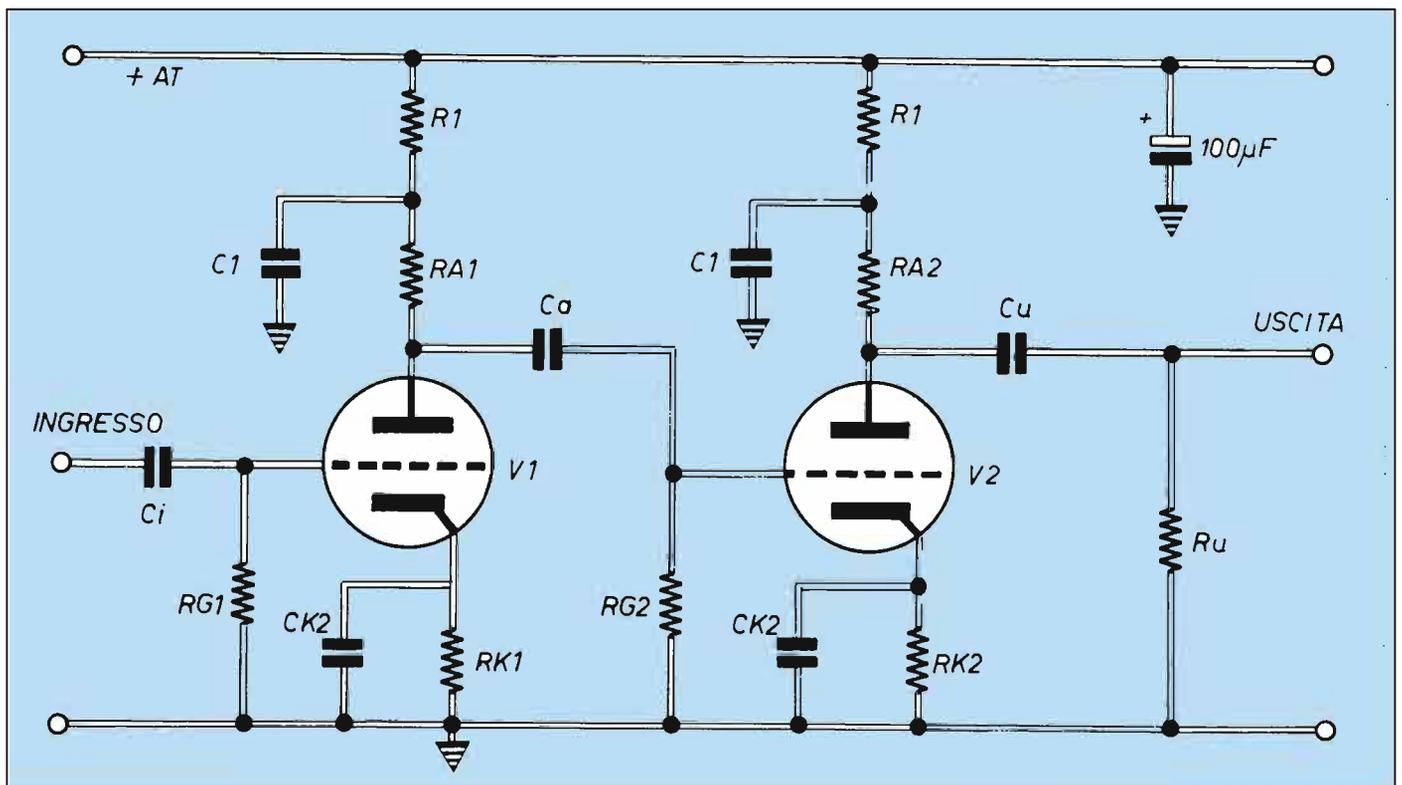
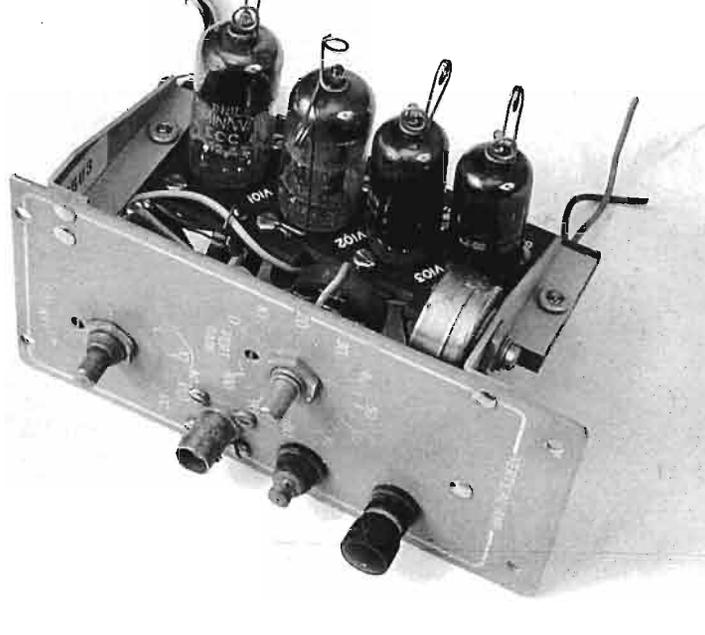
Come la parola stessa ci dice, tale metodo consiste nel collegare la placca del primo tubo direttamente alla griglia del tubo seguente, senza interporre alcun condensatore che blocchi la componente continua, singolarmente presente sui due tubi. Per fare questo, è necessario stabilire gli esatti livelli di polarizzazione per il corretto funzionamento di ciascun tubo: infatti, essendo i due elettrodi collegati direttamente, la griglia del secondo tubo viene a trovarsi a un potenziale positivo elevato.

Ma, dovendo anche trovarsi a un potenziale che sia negativo rispetto al proprio catodo, per poter funzionare, è necessario collegare quest'ultimo a un potenziale che sia maggiormente positivo rispetto a quello della griglia.

Supponiamo, ad esempio, di accoppiare tra loro due stadi a triodo, le cui caratteristiche ci impongano di lavorare con una tensione placca-catodo di 100 V e con una tensione negativa di griglia per entrambi i tubi di 4 V, ottenuta per mezzo della polarizzazione catodica. Nel primo stadio, queste caratteristiche vengono mantenute ponendo il potenziale di griglia a massa per mezzo di un'opportuna resistenza; la tensione di polarizzazione di griglia si ottiene, invece, per mezzo della caduta di tensio-

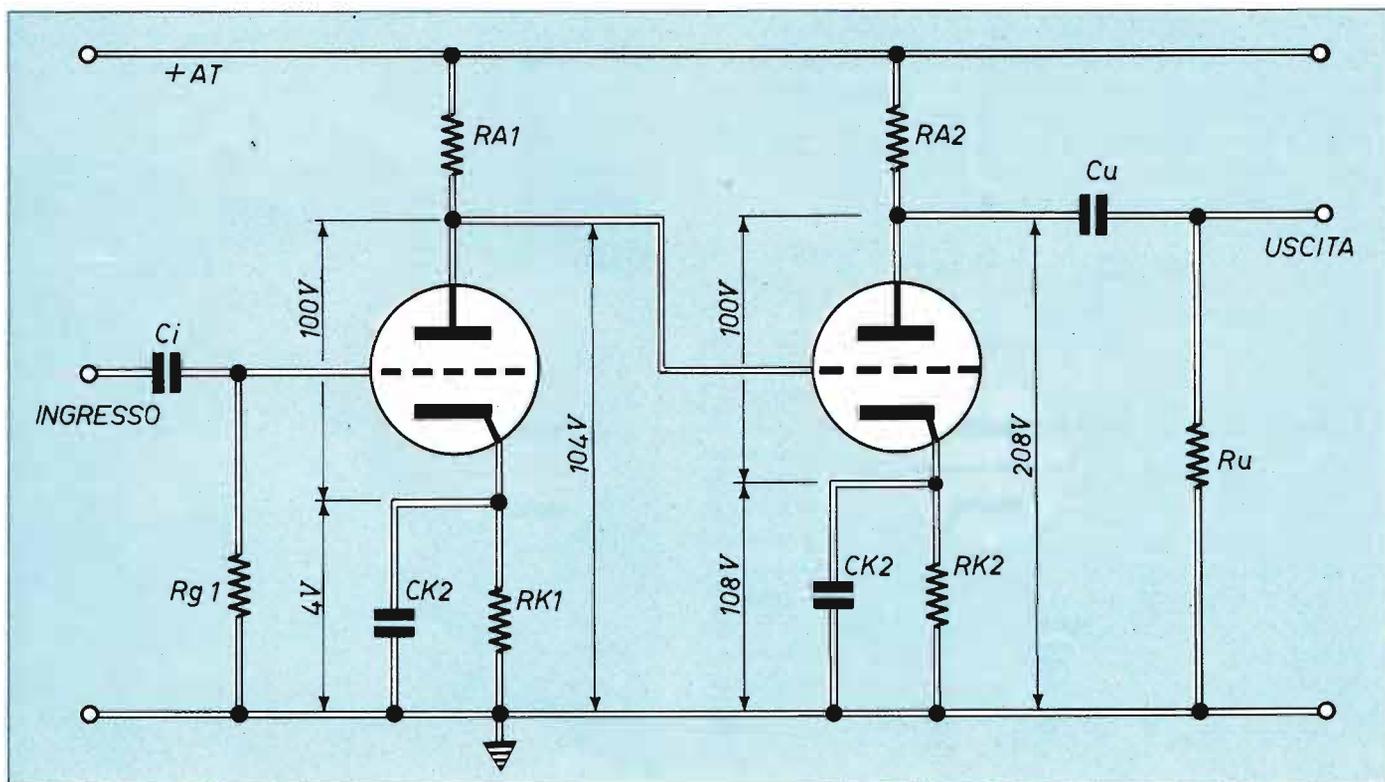
»»

All'interno di uno dei 4 moduli che compongono l'oscilloscopio a valvole vediamo 3 tubi termoionici montati senza che vengano utilizzati ingombranti condensatori.

Lo schema illustra un accoppiamento tra due valvole ancora realizzato tramite condensatori. In questo caso però le oscillazioni parassite causate dall'alimentatore in comune vengono eliminate tramite un gruppo di disaccoppiamento RC da inserire nel circuito anodico.

L'ACCOPPIAMENTO DIRETTO

Un altro modulo dell'oscilloscopio contenente ben 4 valvole accoppiate tra loro: come si può vedere l'ingombro è piuttosto limitato.

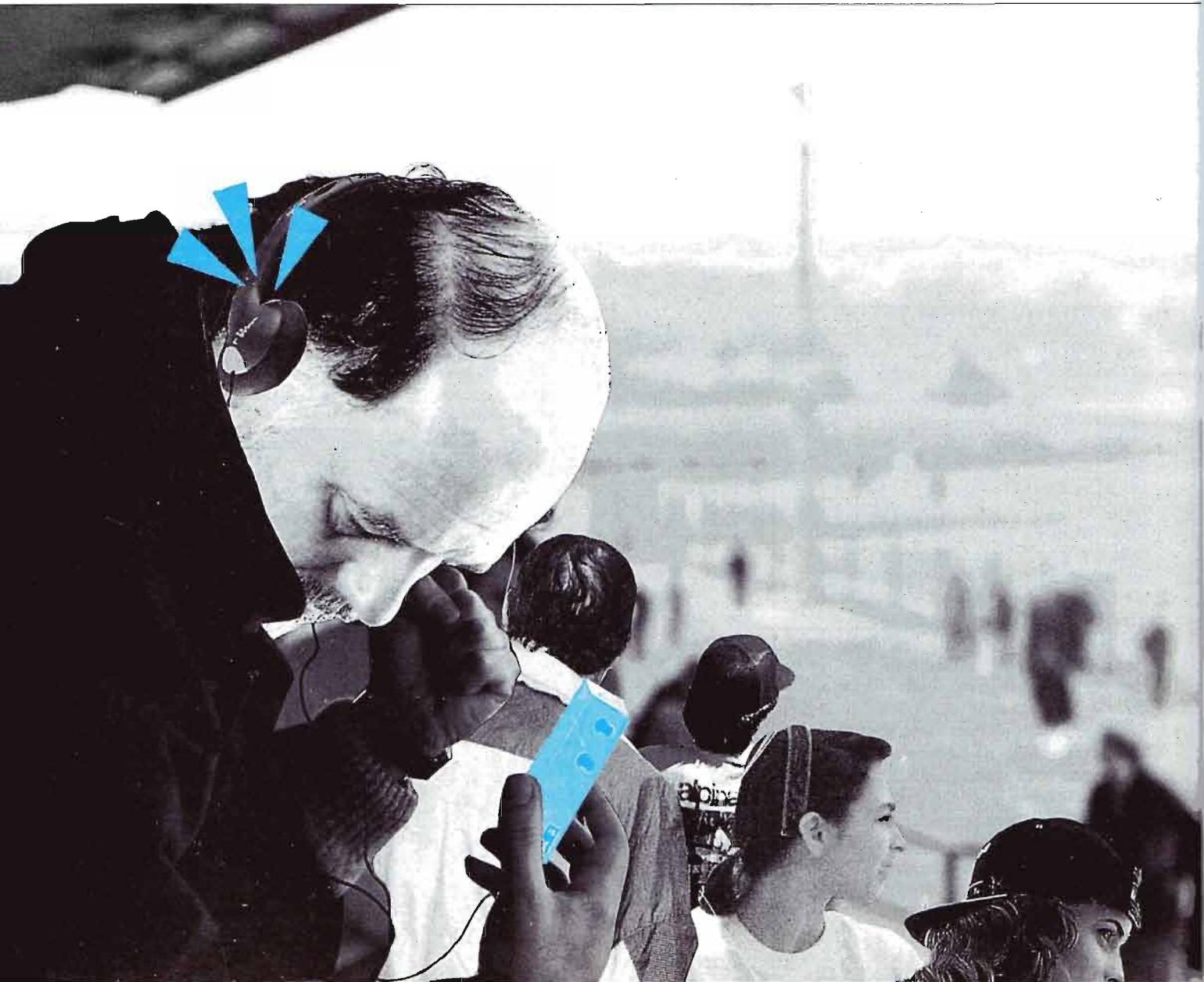
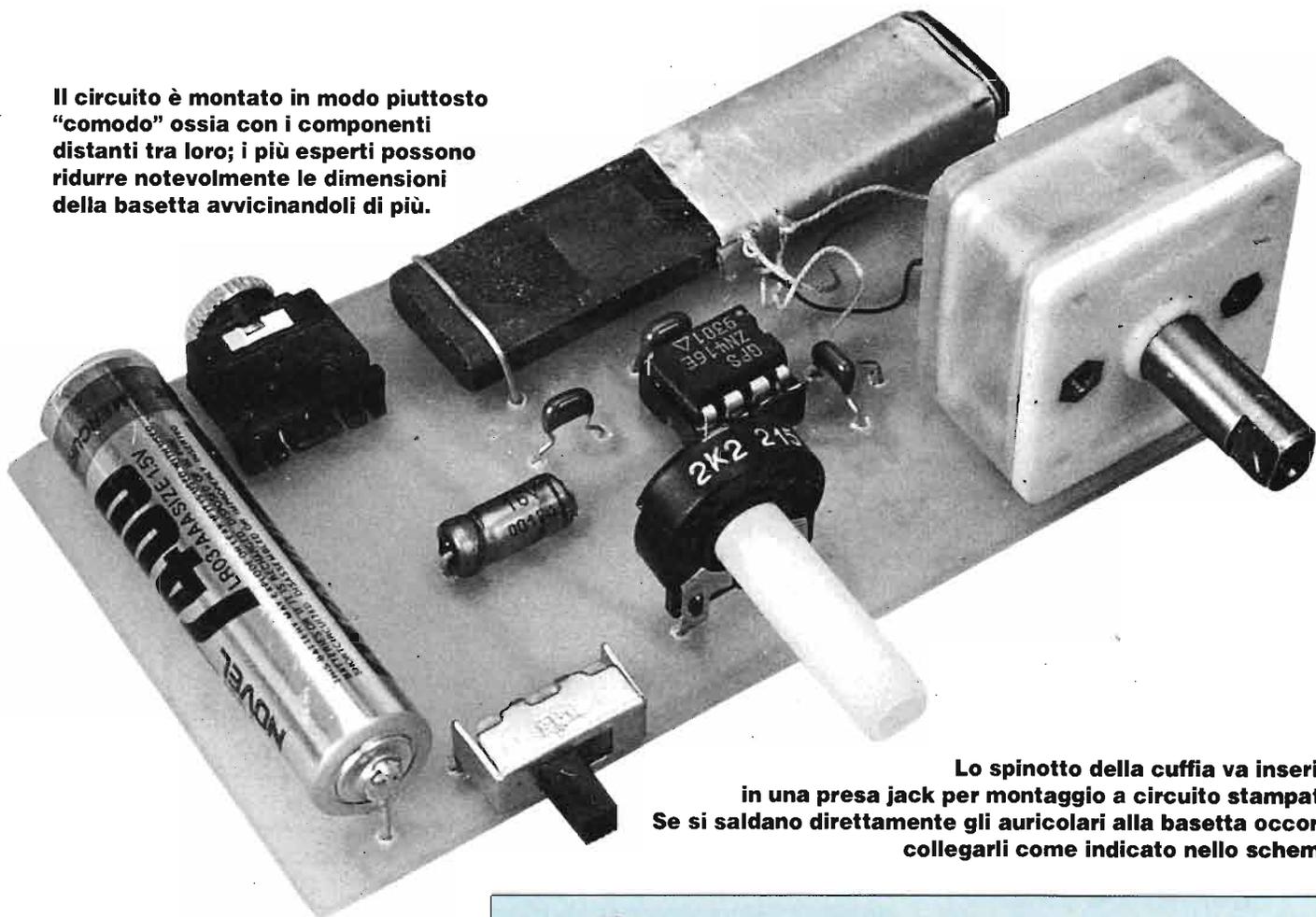
ne introdotta dal resistore catodico e dovuta alla corrente anodica di riposo in assenza di segnale.
Tale potenziale di catodo vale, appunto, + 4 V rispetto alla massa, mentre il potenziale di placca risulta essere di 104 V. Essendo la griglia del secondo tubo collegata direttamente con la placca del primo, la tensione griglia-massa è uguale a 104 V.
Per il funzionamento del tubo, però, è necessario che la griglia si trovi a un potenziale negativo di 4 V rispetto al suo catodo, il che è come dire che quest'ultimo è più positivo di 4 V rispetto alla griglia. Esso deve, quindi, trovarsi a un potenziale positivo, rispetto alla massa di 104 + 4 = 108 V, ottenuti mediante la caduta di tensione ai capi della propria resistenza di catodo, che assume, pertanto, un valore elevato.
La placca del secondo triodo viene portata a un potenziale di 208 V, per assicurarci il corretto funzionamento del tubo, essendo il potenziale placca-catodo di 100 V. Di conseguenza, con il sistema ad accoppiamento diretto, ciascuno stadio successivo richiede, per il suo funzionamento, tensioni anodiche sempre più elevate rispetto alla massa; bastano, quindi, pochi stadi per rendere già molto alta la tensione di alimentazione e questo rappresenta uno svantaggio rispetto al sistema di accoppiamento RC. Il vantaggio offerto è, invece, rappresentato da un'uniforme risposta in frequenza da 0 Hz fino al limite superiore, in cui gli effetti cortocircuitanti delle capacità interelettrodiche provocano un calo della risposta alle alte frequenze.
Come si è visto, quindi, un amplificatore ad accoppiamento diretto trasferisce qualsiasi variazione di tensione, sia essa continua sia alternata. La particolarità di amplificare anche variazioni di

Schema di principio dell'accoppiamento diretto di due valvole. Con questo sistema la tensione cresce notevolmente in proporzione al numero dei tubi fino ad assumere valori molto elevati. Questo perchè non usando condensatori la tensione di placca della prima valvola che viene applicata alla griglia della seconda deve essere inferiore alla tensione applicata al catodo di quest'ultima.

livello di tensione continua rende, però, questo sistema di accoppiamento molto sensibile alle fluttuazioni della tensione di alimentazione anodica.
Qualunque variazione delle tensioni di alimentazione o delle caratteristiche delle valvole, queste ultime dovute ad invecchiamento, produce effetti di deriva, cioé segnali spuri e variazioni all'uscita del circuito. Tale problema si manifesta in special modo nel caso di amplificatori a guadagno elevato, nei quali una piccola deriva, che si verifichi nella prima valvola, può provocare una forte deriva all'uscita dello stadio successivo.
Per eliminare quest'inconveniente, in primo luogo si ricorre all'impiego di alimentazioni stabilizzate, sia anodiche sia di filamento; come valvole, invece, vengono impiegati triodi a elevato guadagno, le cui sezioni triodiche vengono selezionate e accoppiate in modo che risultino perfettamente bilanciate.

DOVE SI USA

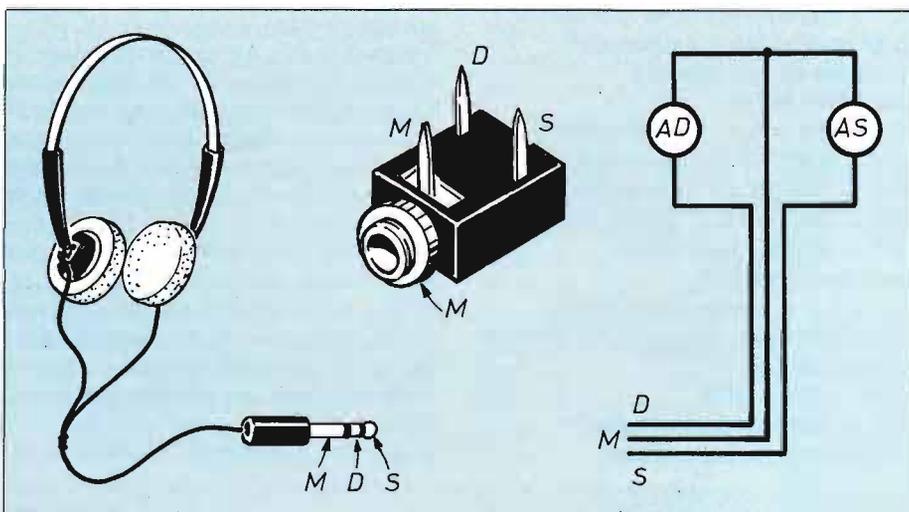
Questo tipo di amplificatori, che hanno trovato largo impiego in passato per la costruzione di voltmetri in corrente continua o come amplificatori di deflessione verticale negli oscilloscopi, non vengono, però, facilmente usati per la costruzione di apparecchiature ad alta fedeltà moderne. Essi, infatti, pongono problemi di maggior complessità progettuale, vista l'attenzione che questo sistema richiede nello stabilire i giusti potenziali di polarizzazione per il corretto funzionamento di ciascun tubo.
Vi è, inoltre, la necessità di mantenere costanti le alimentazioni anodiche e di filamento, ricorrendo all'impiego di sorgenti stabilizzate, nonché all'uso di valvole selezionate e accoppiate in modo che, a lungo termine, l'eventuale variazione delle loro caratteristiche non pregiudichi l'affidabilità dell'apparecchio: tutto questo influisce in maniera determinante sul costo finale di una simile apparecchiatura.
Nella prossima puntata verrà trattato un altro sistema di accoppiamento, anch'esso poco usato in alta fedeltà per motivi di costo e di difficile realizzazione; inoltre, sarà proposto un particolare tipo di circuitazione, chiamata "inseguitore catodico", che viene, invece, adottato spesso per abbassare l'impedenza di uscita nei circuiti valvolari.

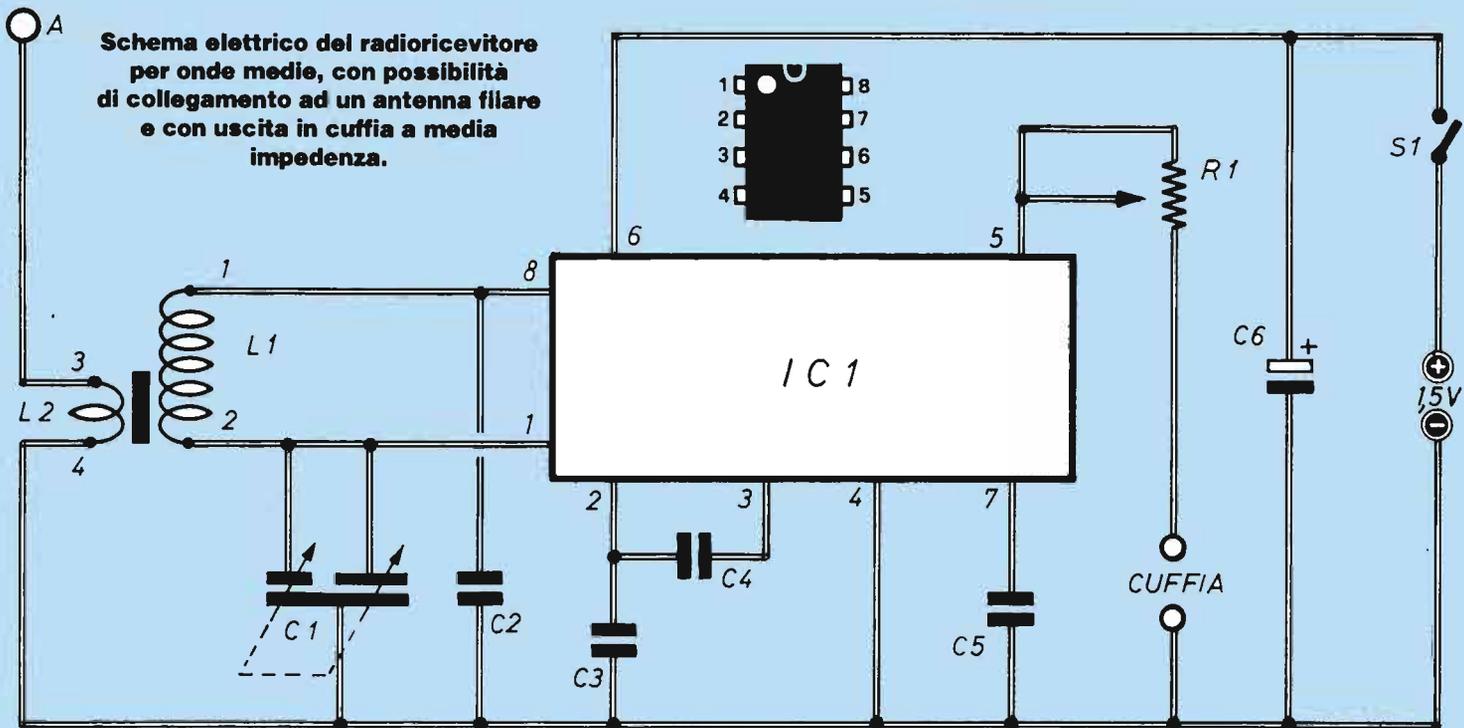
UN INTEGRATO PER RICEVERE LE OM

Un semplice circuito radioricevitore che consente una divertente e proficua sperimentazione. Il cuore del dispostivo è un apposito integrato che svolge la maggior parte delle funzioni.

Il circuito è montato in modo piuttosto "comodo" ossia con i componenti distanti tra loro; i più esperti possono ridurre notevolmente le dimensioni della basetta avvicinandoli di più.

Lo spinotto della cuffia va inserito in una presa jack per montaggio a circuito stampato. Se si saldano direttamente gli auricolari alla basetta occorre collegarli come indicato nello schema.

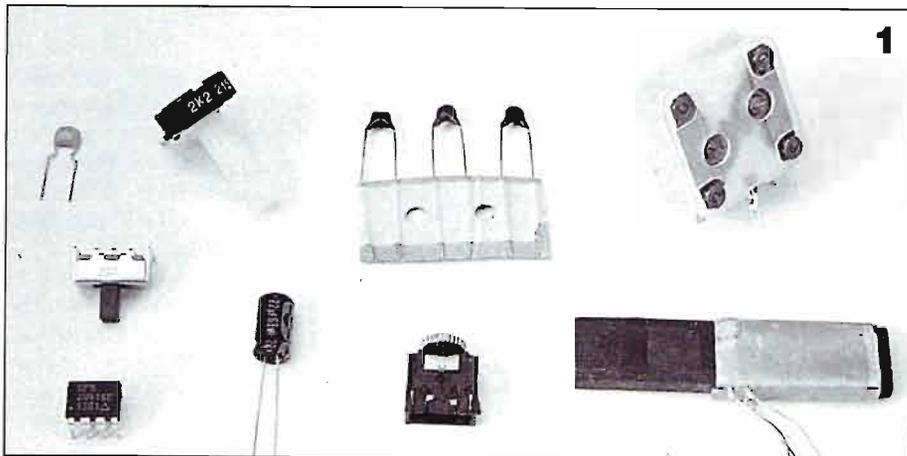
Oggi come oggi, un normale ricevitore AM-FM per radiodiffusione costa ben poco; l'acquisto dei soli componenti sciolti che servono per realizzarlo costerebbe ben di più.
Nonostante questo, noi qui ci stiamo accingendo a costruirne uno; ma allora, che senso ha pensare di realizzare un radioricevitore, che probabilmente va anche peggio di un normale modello commerciale, e comunque costa di più?
Beh, per cercare di far capire la filosofia di questo progetto, è un po' come chiedersi se vale la pena salire al rifugio, su in montagna, con una lunga e magari anche pericolosa scarpinata, anzichè con la comoda seggiovia.
Sotto una forma od un'altra, vale sempre il principio della sfida con se stessi, della curiosità , del piacere di poter dire ad amici e parenti: l'ho fatto io.

IL COMPONENTE CHE AMPLIFICA E RIVELA

Allora, preso atto di tutte queste considerazioni, presentiamo qui un ricevitore semplice semplice, in grado di ricevere le due stazioni locali AM in cuffia, con una tensione di alimentazione di soli 1,5 V, atto a fornire risultati sufficientemente buoni.
Il cuore del nostro circuito è un particolare circuito integrato appunto nato per impiego nella ricezione in onde medie; si tratta dello ZN 416 E, reperibile presso la R.S. di Vimodrone, e comunque di provenienza inglese.
Questo integrato contiene un circuito amplificatore a RF, un rilevatore e soprattutto un circuito di CAV, o meglio, di controllo automatico di guadagno: quest'ultima funzione risulta molto importante in quanto serve appunto a ridurre l'amplificazione dell'amplificatore in presenza di forti segnali a RF ed in funzione della loro ampiezza.
Se ciò non avvenisse si verrebbe a produrre, per effetto della saturazione degli stadi che compongono l'amplificatore, una distorsione anche molto forte.
Dopo il citato stadio rivelatore, è pure presente un amplificatore di BF, sufficiente per pilotare una cuffia: adattissimi i tipi leggeri oggi di moda, con impedenza di 60÷70 Ω (gli auricolari vanno posti in serie fra loro, secondo quan-

»»

Schema elettrico del radioricevitore per onde medie, con possibilità di collegamento ad un antenna filare e con uscita in cuffia a media impedenza.

COMPONENTI

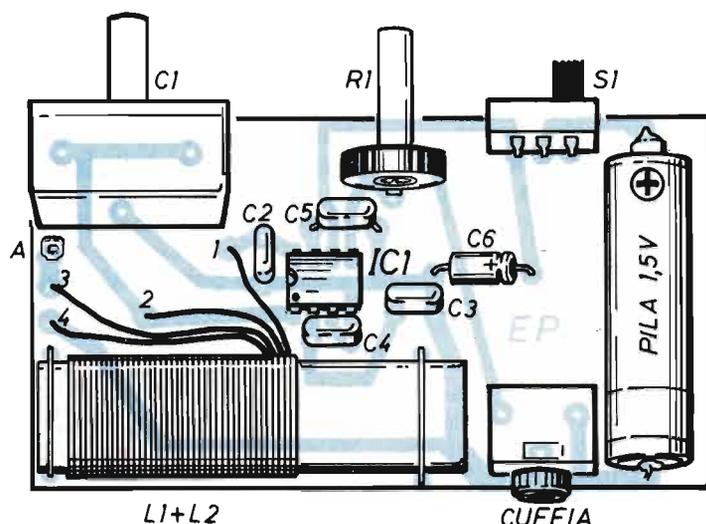
C1 = condensatore variabile per radioline giapponesi (anche di recupero) da 80÷160 pF
C2 = C3 = 0,1 μF (ceramico)
C4 = 0,47 μF (ceramico)
C5 = 10000 pF (ceramico)
C6 = 10 μ - 16 V (elettrolitico)
R1 = 2200Ω (trimmer-potenziometro)
L1 = L2 = bobina/antenna in ferrite per vecchie radioline a transistor
IC1 = ZN 416 E
S1 = microinterruttore a levetta (orizzontale)

to indicato nell'apposita figura).
Premesse le caratteristiche generali del nostro circuito, esaminiamone ora lo schema elettrico.
I segnali a RF, ovvero le radioonde in arrivo, sono captati da una tipica antenna con nucleo in ferrite, recuperabile da una vecchia radiolina fuori uso assieme al condensatore variabile che consente di sintonizzare l'emittente desiderata ed affidarla all'entrata di IC1.
Dopo che l'integrato ha espletato le proprie funzioni, il segnale audio viene reso disponibile alla sua uscita, in serie alla quale è posto un trimmer resistivo che agisce come pur grossolana regolazione di volume per adattare al meglio il livello in cuffia.
L'interruttore a slitta S1 consente di accendere e spegnere il nostro radioricevitore, per alimentare il quale si adotta una normale piletta da 1,5 V; poichè il consumo in corrente è piuttosto limitato (circa 4 mA), la durata della pila è senz'altro molto lunga.
È necessario precisare che il circuito deve funzionare a 1,5 V; non si deve assolutamente pensare di applicare tensioni più alte, per esempio nella speranza di ottenere un'uscita più robusta: semplicemente, si danneggerebbe l'integrato.
È giunta l'ora di mettere assieme quei pochi componenti che costituiscono il nostro ricevitore, montandoli su adeguato supporto. Nel nostro caso si è fatto ricorso ad un circuito stampato, che assicura la miglior affidabilità dell'ap-

1: i pochi componenti necessari alla realizzazione comprendono 6 condensatori (quello variabile può essere di recupero), un potenziometro, l'interruttore, l'integrato, il jack e la bobina.

2: il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali.

3: visto il basso assorbimento del circuito (circa 4 mA) la pila da 1,5 V può essere saldata direttamente a circuito stampato con due spezzoni di filo nudo.

UN INTEGRATO PER RICEVERE LE OM

Piano di montaggio dell'apparecchio su basetta a circuito stampato; da notare il sistema di montaggio della bobina su ferrite.

parecchio, nonchè un montaggio sicuro, efficiente ed esteticamente valido.

UN MONTAGGIO DIDATTICO

Dato il carattere didattico del circuito, la sistemazione dei componenti si esegue con tutta comodità, presentandosi così ad eventuali varianti; chiaramente i più bravi possono realizzare, specialmente adottando componenti ancor più miniaturizzati, un ricevitore di dimensioni anche notevolmente più modeste.

Accingiamoci ora a descrivere il montaggio vero e proprio, iniziando dall'unico componente un po' problematico, vale a dire la bobina d'antenna, con l'individuazione dei suoi due avvolgimenti per un corretto cablaggio.

Per questo occorre (e basta) disporre di un tester, di qualsiasi tipo esso sia; sarebbe però importante che la scala più bassa (che è quella che va usata) sia effettivamente bassa: in questo modo si riesce ad apprezzare la differenza esistente fra i praticamente zero ohm dell'avvolgimento L2, di poche spire, ed i pochissimi ohm (o frazioni) dell'avvolgimento L1.

Occorre comunque controllare con cura ed eventualmente effettuare qualche prova, in quanto non esiste un codice di riferimento comune per i colori dei fili, e neanche un posizionamento fisso ed attendibile delle rispettive uscite.

Una volta che siano individuate le coppie di terminali appartenenti rispettivamente ad L1 (contrassegnate a schema coi numeri 1 e 2) e ad L2 (numeri 3 e 4), il gioco sostanzialmente è fatto, salvo aggiungere ancora che, se il ricevitore tende a generare dei fischi (le cosiddette autooscillazioni) specialmente quando si va a girare la sintonia, questi fischi si eliminano molto semplicemente invertendo i terminali di L1 fra loro, scambiando cioè 1 con 2 e viceversa. L2, l'avvolgimento che originariamente fungeva da secondario trasferendo il segnale captato dall'antenna alla base del primo transistor a RF, ora può venir buono per funzionare invece da primario, per servire quindi ad accoppiare un'eventuale antenna esterna, che risulterebbe utilissima (se non indispensabile) in zone a segnali bassissimi, cioè molto lontane dalle emittenti RAI.

L'ANTENNA

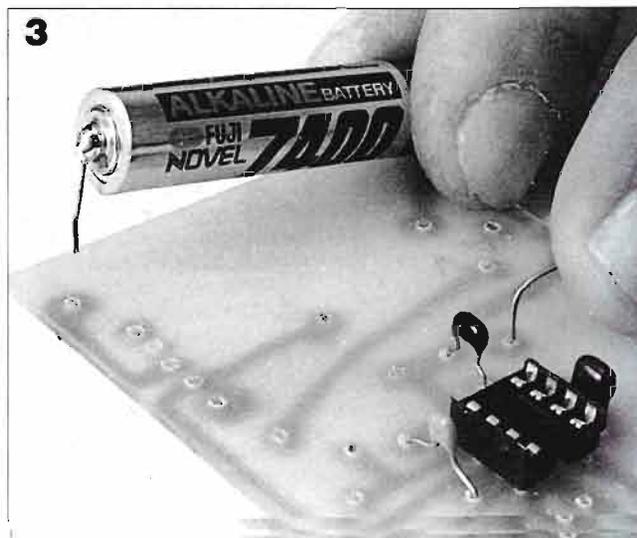
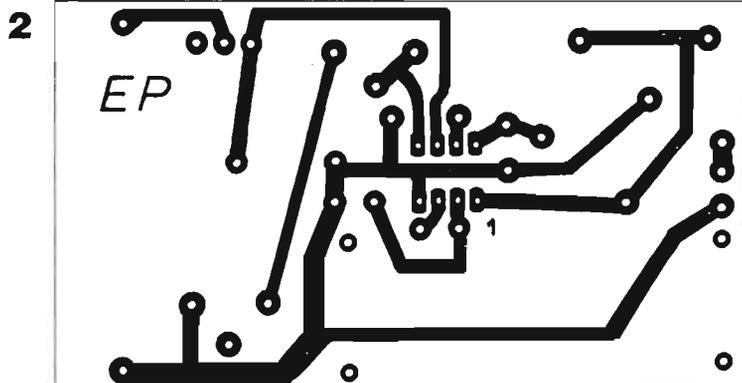
Sempre riferendoci all'antenna, molto importante risulta anche il fissaggio della bacchetta in ferrite; si deve infatti provvedere a bloccarla con fili che, se metallici, non siano chiusi su se stessi come spire in cortocircuito, oppure con fili di cotone o nylon.

La soluzione più semplice è senz'altro quella da noi adottata ancorando uno spezzone di filo nudo ai due esterni della stecca mediante saldature a due piazzole che non siano collegate fra loro.

Si passa finalmente a montare il resto dei componenti, a cominciare dallo zoccolo per IC1, dalla presina jack per la cuffia e dal microinterruttore a slitta, del tipo a montaggio orizzontale, poi viene il turno dei condensatori, di cui

»»

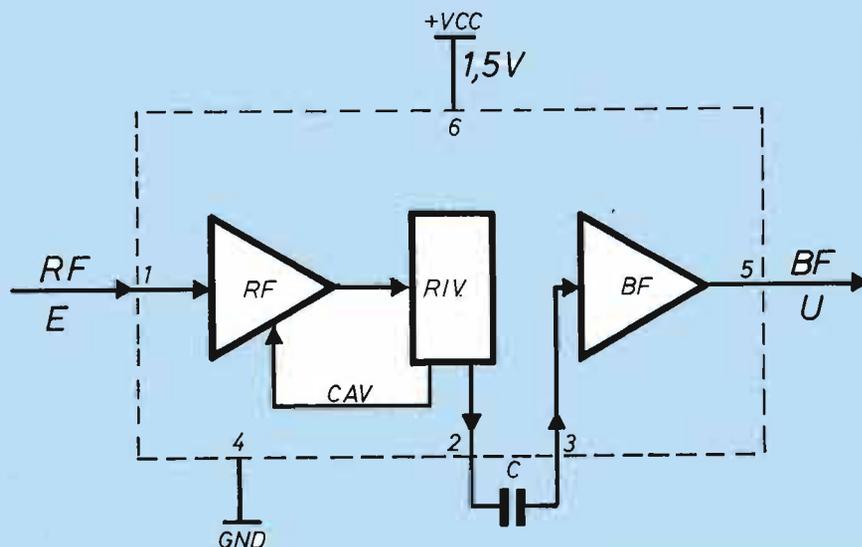
2

3

UN INTEGRATO PER RICEVERE LE OM

Il condensatore variabile, dotato di 3 terminali sfalsati tra loro, non può che essere montato nel modo corretto.

solamente C6 è di tipo elettrolitico, e quindi polarizzato: l'estremo su cui è riportato il segno della polarità va quindi piazzato verificandone il lato giusto.
Si montano poi il trimmer-potenziometro R1 ed il condensatore variabile C1, che è del classico tipo giapponese in plastica biancastra, appunto da radioline a transistor; la sua capacità complessiva (in genere, si trovano tipi a due sezioni) è sui 200÷300 pF.
Infine, si tratta di posizionare la pila; dato il consumo molto basso, si adotta la soluzione più drastica, ma anche più semplice, di saldare gli estremi direttamente al circuito, mediante due brevi spezzoni di filo nudo.
Non resta che inserire IC1 nel suo zoccolo, con le solite cure: porre il piccolo incavo circolare, che è su uno dei bordi stretti del contenitore, orientato dalla parte giusta e verificare che i piedini entrino senza ripiegarsi nelle mollette di contatto.
Inserendo una cuffia del tipo leggero di normale diffusione (di quelle con valore di impedenza di 60 o più ohm), già qualche stazione (la RAI più vicina) può essere captata; se poi si collega un'antenna consistente in un filo esterno di molti metri, specialmente nelle ore serali è possibile ricevere diverse emittenti, anche straniere.
Naturalmente, uno scatolino in plastica di adatte dimensioni, oltre che fungere da protezione per i componenti più sporgenti, dà anche una migliore impronta estetica al nostro ricevitore sperimentale.

L'IC RICEVITORE ZN 416-E

Si tratta di un interessante dispositivo per radioricevitori per modulazione d'ampiezza, realizzato per funzionare a bassi valori di tensione (praticamente, con pila singola, potendo operare da 1,1 a 1,6 V) con basso assorbimento di corrente (4÷5 mA). Può coprire una gamma da 150 kHz a 3 MHz, consentendo così di operare su tutte le onde lunghe e medie.
È dotato di un semplice ma efficace circuito di C.A.V. e presenta un guadagno in potenza tipico di 72 dB.
È in grado di pilotare direttamente una cuffia a media impedenza e fornisce un'eccellente qualità audio, il tutto con un minimo di componenti esterni richiesti.
La versione E è appunto quella dotata di buffer in uscita, che fornisce 120 mV su un carico di 64Ω.
Nella figura è riportato lo schema a blocchi del dispositivo; il primo "blocco" è un amplificatore a RF di elevato guadagno, e cioè 72 dB in potenza; segue poi il circuito rivelatore di modulazione e rettificatore per la tensione di C.A.V. ed infine troviamo un amplificatore audio che presenta un guadagno in tensione di 18 dB.
Il guadagno complessivo risulta evidentemente piuttosto elevato, consentendo così un alto livello di sensibilità (che si aggira sui 50 μV).
In uscita, a riposo, residua un fondo di tensione sui 200 mV. La banda passante dell'amplificatore BF va da 50Hz a 10 KHz.
La costituzione interna del dispositivo (comprendente 10 transistor) corrisponde alla versione transistorizzata di un classico circuito ricevente nella semplice versione che negli anni Venti-Trenta precedette la supereterodina; si tratta del cosidetto TRF (Tuned Radio Frequency) che appunto comprendeva, prima della rivelazione del segnale, alcuni stadi sintonizzati a radio frequenza. Chi avesse problemi di reperibilità di questo integrato può rivolgersi alla R.S di Vimodrone (MI); la sua "piedinatura" è comunque riportata nello schema elettrico.

Ai lettori che ci telefonano per avere informazioni sul loro abbonamento

Per guadagnare una ventina di giorni potete comunicarci l'avvenuto pagamento a mezzo fax trasmettendoci una copia leggibile della ricevuta del versamento postale, specificando con chiarezza tutte le informazioni utili: daremo subito corso all'abbonamento

Il nostro numero di fax è

0143/643462

AI LETTORI

per servirvi meglio

1

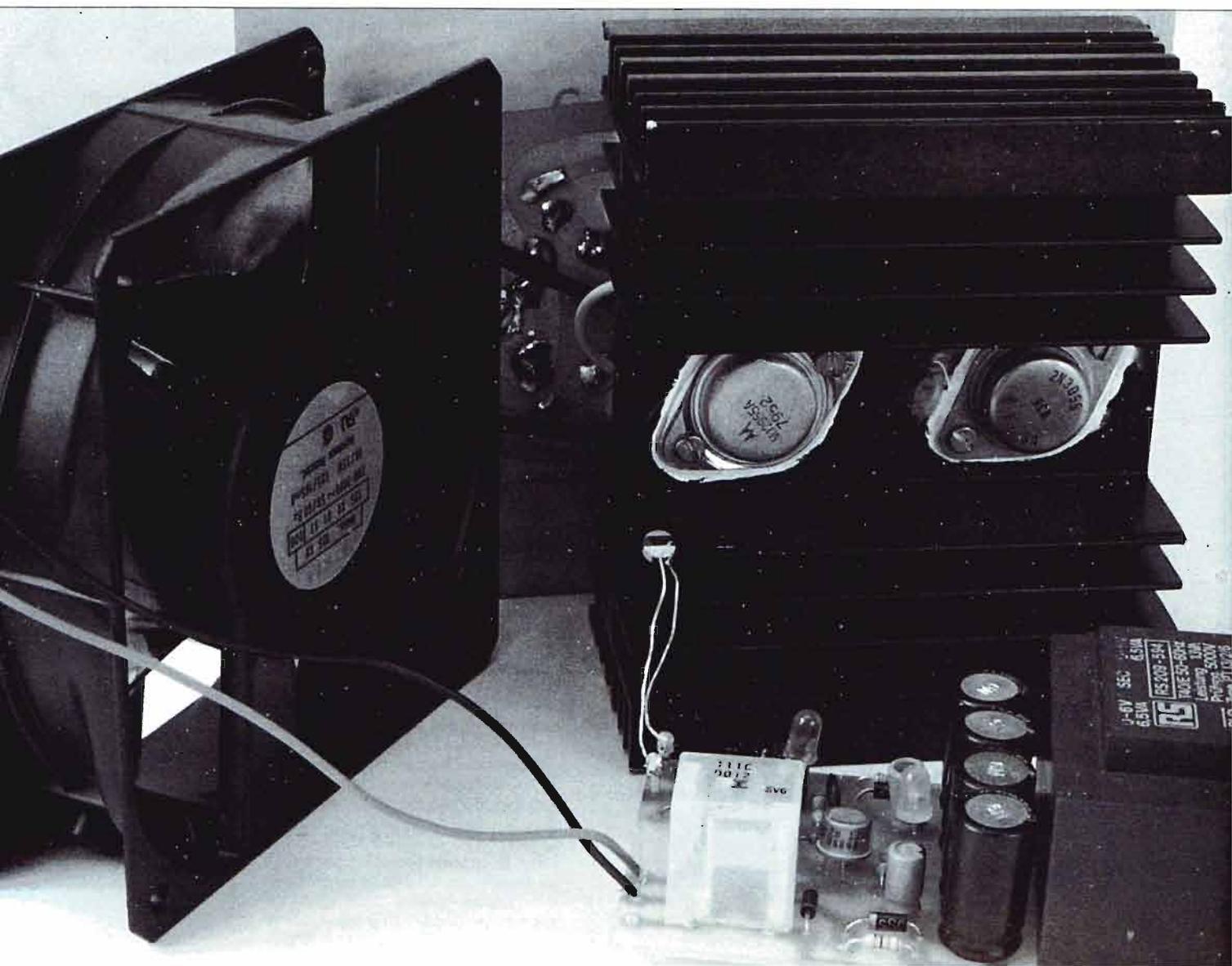
Per avere risposte rapide inviateci comunicazioni brevi e su cartoline postali

2

Per ordini a mezzo conto corrente postale indicate sempre nella causale le pubblicazioni richieste

grazie

VENTILATORE AUTOMATICO

Quando la temperatura supera un certo valore da noi impostato il circuito avvia automaticamente un ventilatore e lo spegne quando la temperatura scende nuovamente. È indicato sia per la casa sia per raffreddare i dissipatori dei finali di potenza.

Non lasciamoci ingannare dalle grosse dimensioni della basetta: tolto il trasformatore tutti gli altri componenti occupano pochissimo spazio. I LED e l'NTC possono essere installati esternamente alla scatola che racchiuderà il circuito.

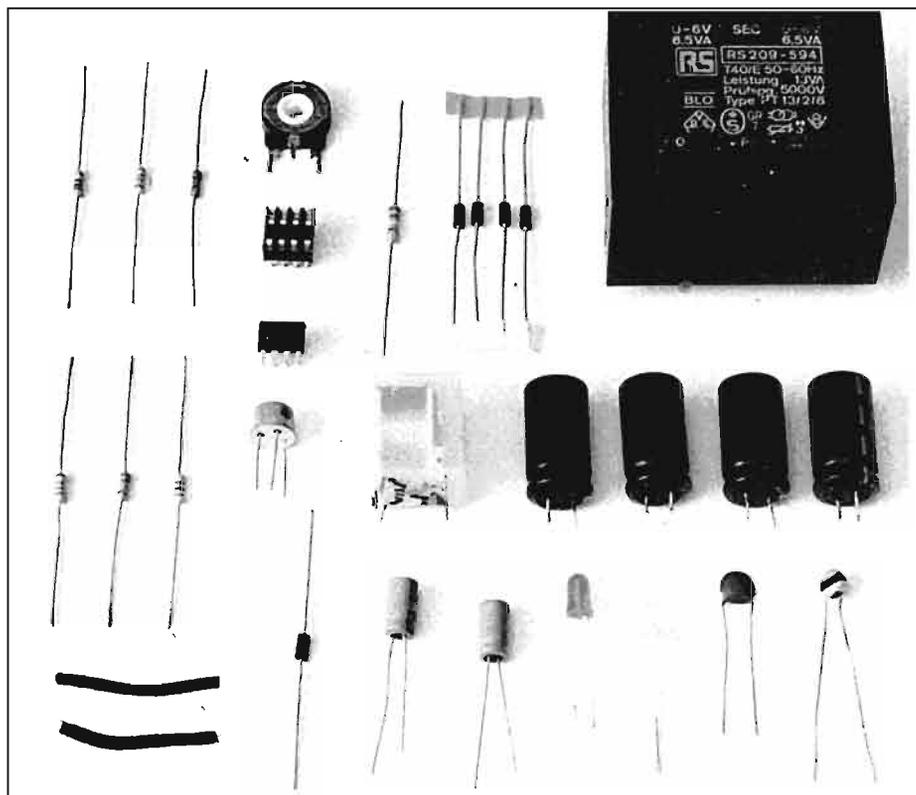
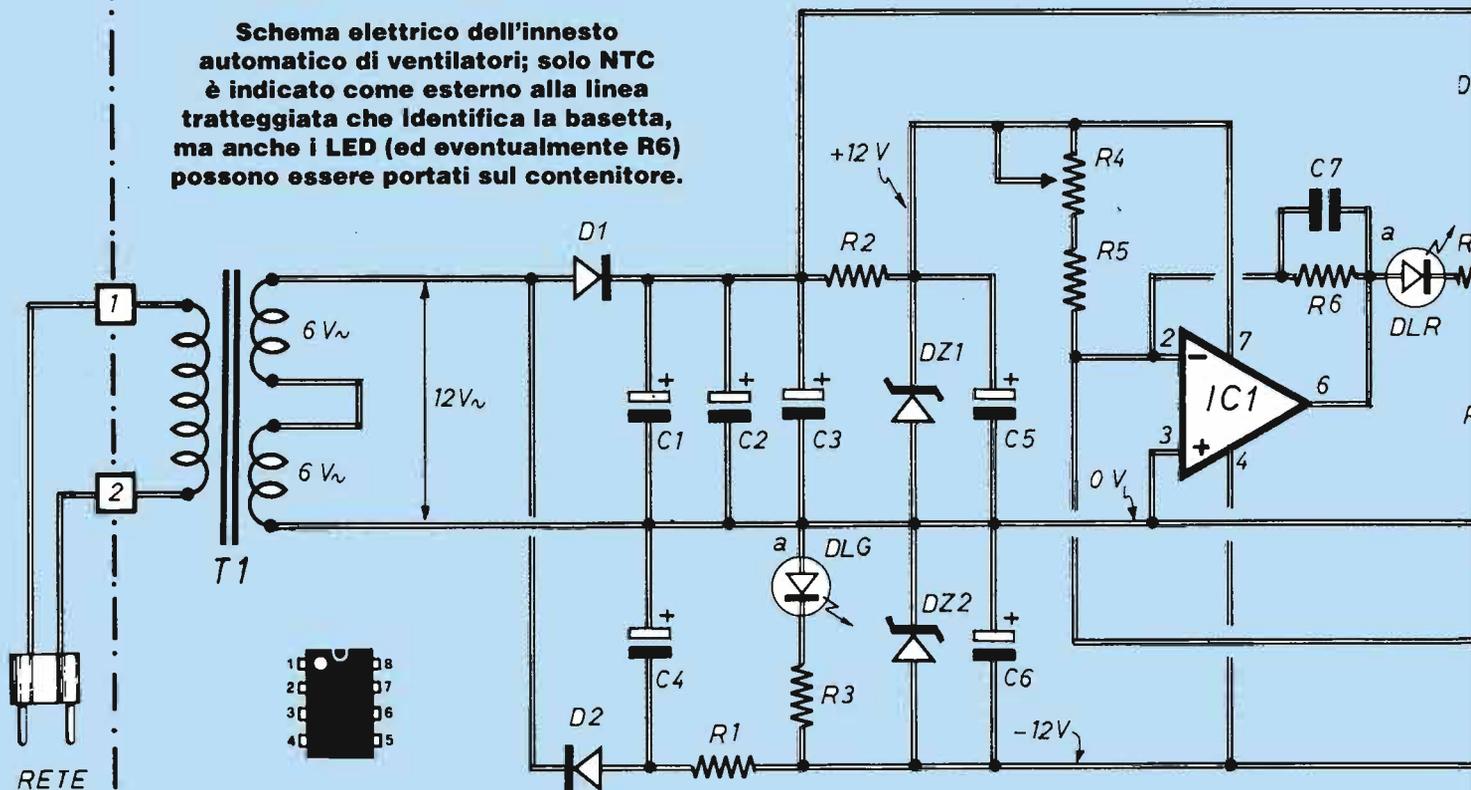
Versione suggerita di scatola da usarsi per contenere la basetta ed alloggiarvi comandi e controlli (può essere in metallo o in plastica).

Finalmente è arrivato giugno: l'aria tiepida e profumata fa capire che l'estate è ormai alle porte e con essa anche il caldo.
Pazienza: chi può si tufferà in mare, in piscina o nell'aria condizionata.
C'è però chi resta a casa, o in piccoli ambienti, per lavoro o per altri motivi, e non ha la possibilità di montare un impianto di aria condizionata (che oltretutto ha anche delle controindicazioni).
Ecco allora che si ricorre al vecchio, classico ventilatore, sia il tipo veloce da tavolo sia quello più maestoso e lento da soffitto: l'aria si muove, il sudore evapora più rapidamente, si ha la sensazione di fresco (o quasi).
Siccome noi (i redattori di Elettronica Pratica ed i nostri lettori) abbiamo il pallino dell'elettronica, ci vien subito da pensare alla realizzazione di un circuito per far partire automaticamente la ventola quando il caldo raggiunge certi valori e fermarla quando l'ambiente si è un po' rinfrescato.

UN CIRCUITO CHE CI DÀ LE ARIE

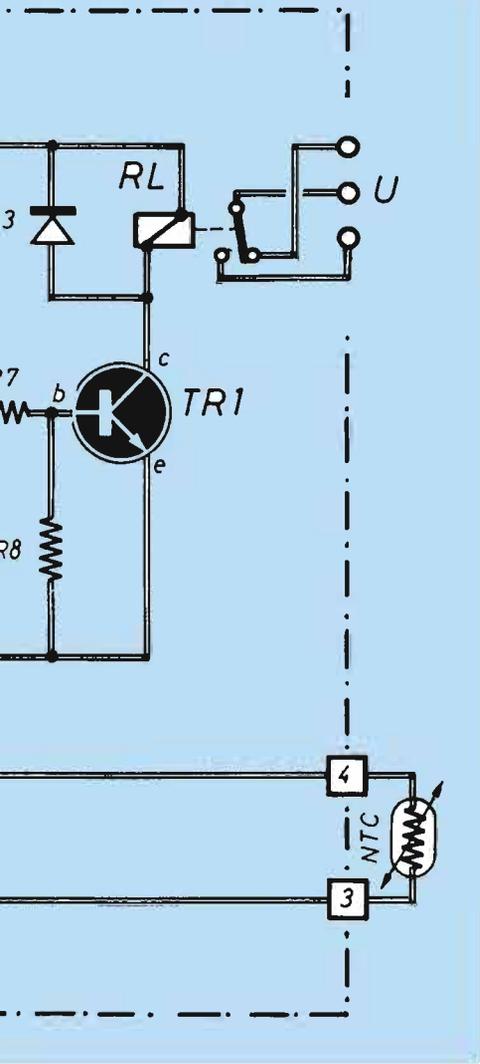
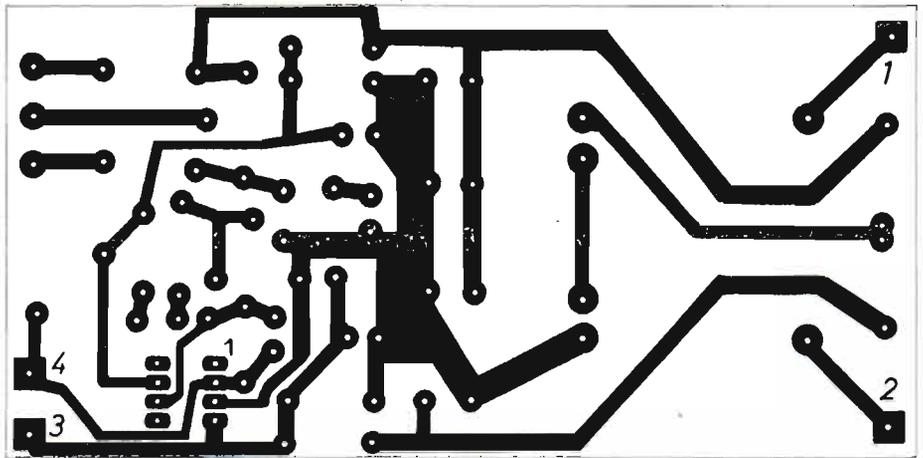
Beh, come vedete siamo in sintonia con le esigenze dei nostri lettori; detto fatto, possiamo andare ad esaminare lo schema elettrico del circuito realizzato.
In effetti, l'esame dello schema dà l'impressione che il dispositivo sia più complicato di quanto effettivamente esso sia, tant'è vero che quasi metà della basetta a circuito stampato è occupata dal solo trasformatore; ecco perchè l'abbiamo incolpato di darsi delle arie: cosa avevate capito, che fosse perchè la ventola muove l'aria?
Scherzi a parte, cominciano subito il percorso dall'alimentatore da rete, il cui scopo è quello di fornire 12+12 V, ed anche stabilizzati. Ecco allora il trasformatore, un'elegante versione da circuito stampato della R.S. equipaggiato col classico secondario a doppio avvolgimento (cioè 6+6 V alternati), che si presta ad essere combinato in modo da poter collegare i due avvolgimenti o in parallelo (per raddoppiare la corrente) o in serie (per raddoppiare la tensione).
Nel nostro caso, ci servono i 12 V, cosicchè i due avvolgimenti sono appunto collegati in serie, così da poter fornire una corrente di 0,5 A massimi.
Seguono due diodi disposti in modo da sfruttare contemporaneamente la semionda positiva e quella negativa, appositamente per ottenerne, come uscita raddrizzata, sia il ramo positivo che quello negativo rispetto ad un riferimento centrale a zero volt.
Si nota subito come sul lato positivo siano presenti tre condensatori elettrolitici collegati in parallelo, mentre ce n'è uno solo sul lato negativo; ciò per l'ovvio motivo che su questo ramo la corrente assorbita dal circuito è ben maggiore, e quindi serve una capacità più alta.
Due zener (con relative resistenze di caduta e condensatori di filtro) stabilizzano la tensione dei due rami rispettivamente sui +12 e —12 V; inoltre un led-spia posto sul ramo negativo (per equilibrare almeno in parte il maggior assorbimento nell'altro ramo) consente di segnalare lo stato di acceso. cioè la presenza di tensione in circuito.
Arriviamo finalmente alla parte più

»»

Schema elettrico dell'innesto automatico di ventilatori; solo NTC è indicato come esterno alla linea tratteggiata che identifica la basetta, ma anche i LED (ed eventualmente R6) possono essere portati sul contenitore.

COMPONENTI

C1 = C2 = C3 = C4 = 470 μF - 16 V (elettrolitici)
C5 = C6 = 100 μF - 16 V (elettrolitici)
C7 = 10000 pF
R1 = R2 = 220 Ω
R3 = 1200 Ω
R4 = 47 KΩ (trimmer)
R5 = 27 KΩ
R6 = 470 KΩ (vedi box)
R7 = 560 Ω
R8 = 27 KΩ
IC1 = TL081
TR1 = 2N1711
D1 = D2 = D3 = 1N4004
DZ1 = DZ2 = 12 V / 1 W
DLG = LED giallo
DLR = LED rosso
T1 = trasformatore con secondario 2x6 V - 0,5 A
RL = relé 1 scambio - 12 V - R min. 200Ω (tipo Finder SV6)
NTC = qualsiasi tipo, di dimensioni medio - piccole.

VENTILATORE AUTOMATICO

Il circuito stampato è qui visto dal lato rame nelle sue dimensioni reali. La sua riproduzione è piuttosto semplice nella metà di destra e richiede un certo impegno in quella sinistra.

squisitamente elettronica, e cioè all'amplificatore operazionale integrato, un TL081 che funziona come comparatore, sfruttando la tensione presente ai capi di un resistore NTC, la cui resistenza varia con la temperatura ambiente.

Se, per esempio, la temperatura sale, l'uscita di IC1 (pin 6) diventa positiva e la relativa tensione, via DLR-R7, va a polarizzare la base di TR1 che passa in conduzione eccitando il relé RL, il quale finalmente attacca il ventilatore.

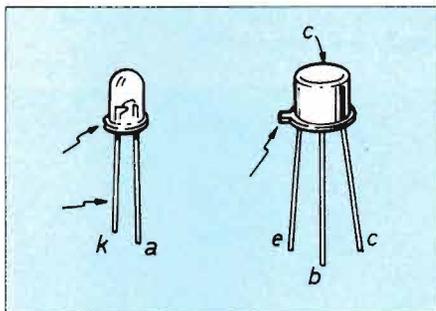
Vediamo un po' meglio i particolari di funzionamento secondo cui si comporta il comparatore.

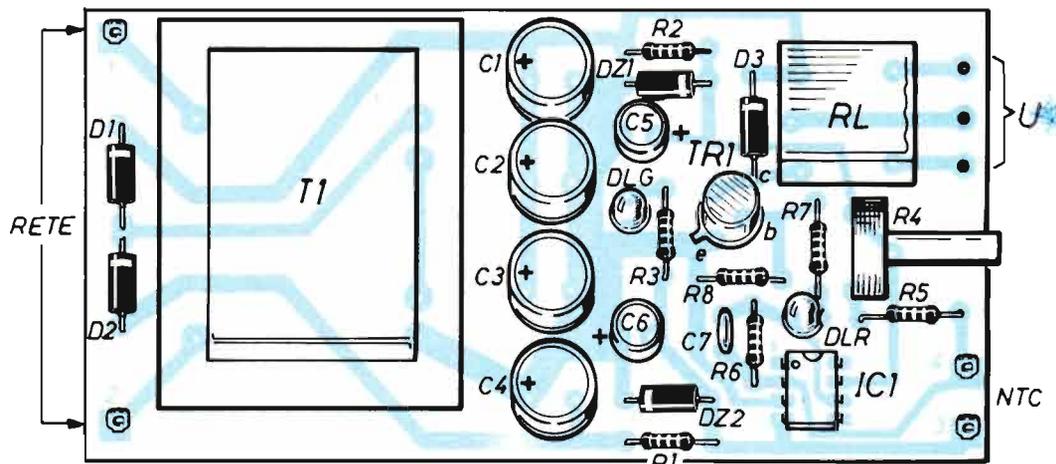
Il pin 3 (ingresso N.I.) dell'operazionale è collegato alla linea a zero volt; il pin 2 invece va al centro di un partitore di tensione, un ramo del quale è costituito da R4/R5 mentre l'altro ramo è appunto il resistore NTC.

Con opportuna regolazione di R4, il pin 2 viene posto esattamente a tensione zero anch'esso: l'integrato risulta così in equilibrio elettrico e la tensione in uscita è praticamente zero anch'essa.

Se la temperatura ambiente aumenta, diminuisce la resistenza di NTC, per cui il pin 2 diventa proporzionalmente negativo; trattandosi dell'ingresso invertente, la tensione che ne deriva in uscita è positiva e, in corrispondenza del valore previsto di temperatura, il relé scatta azionando il ventilatore.

Viceversa, se la temperatura diminuisse, la resistenza di NTC aumenterebbe e il pin 2 diventerebbe positivo, con conseguente nascere di tensione negativa in uscita; questa polarità, oltre a non porre in conduzione TR1, non è neanche in grado di attraversare il diodo DLR, il quale quindi risulta acceso solamente durante la conduzione di TR1

»»

Piedinatura dei vari semiconduttori utilizzati in questo circuito; le freccette indicano quelli che sono i riferimenti per il montaggio.

Piano di montaggio su basetta a circuito stampato dell'automatismo; i collegamenti dei secondari di T1 sono predisposti in modo che essi risultino in serie, per il necessario raddoppio della tensione alternata.

(e con luminosità variabile).
La capacità C7, posta in parallelo ad R6, e quindi anch'essa in controreazione, serve ad impedire che IC1 abbia ad amplificare anche segnali alternati, vale a dire disturbi che potrebbero influire negativamente sul funzionamento dell'automatismo.
Sul collettore di TR1 è presente il solito diodo (D3) che serve a proteggere il transistor dai picchi di tensione prodotti dalla commutazione di RL.

ANCHE PER TRANSISTOR

La giustificazione del funzionamento di questo circuito è stata riferita al caso più classico di pilotare un ventilatore d'ambiente; ma un esempio di applicazione ancor più elettronica è quello di raffreddare uno stadio finale di potenza di un trasmettitore. Quando i transistor scaldano troppo (cosa che capita di frequente), NTC, opportunamente posizionato, sente questo calore e fa partire la ventola appositamente posta nelle immediate vicinanze.

Ora che il dispositivo è stato ampiamente descritto nella sua costituzione e nel suo funzionamento, non resta che provvedere alla sua realizzazione.
Una basetta a circuito stampato di dimensioni ancora contenute è in grado di alloggiare tutti i componenti (ivi compreso il trasformatore di alimentazione), assicurando al contempo la massima affidabilità e riproducibilità del nostro circuito.
Il montaggio vero e proprio è consigliabile iniziarlo con i resistori (che non hanno problemi di inserimento, salvo l'accurata verifica del codice colori) e con i diodi, di cui va sempre rispettata la polarità, indicata dalla striscia in colore (in genere, bianca su corpo nero) che contrassegna il terminale di catodo.
Si possono poi montare l'unico condensatore non polarizzato (C7) e lo zoccolo per l'integrato.
È quindi il turno dei condensatori elettrolitici che, essendo tutti polarizzati, vanno inseriti rispettando la posizione del simbolo di polarità riportato sulla plastica di rivestimento.
Il transistor TR1 va posizionato tenen-

Il relé RL è dotato di 5 terminali, tre da un lato, due dall'altro: il suo senso d'inserimento è dunque obbligato. Il componente deve essere del tipo miniatura a 12 V, con uno scambio e resistenza minima di 200Ω (per esempio il Finder SV6).

do come riferimento il dentino che sporge dal corpo metallico indicando l'emitter, mentre i led hanno, come contrassegno di catodo, un leggero smusso nel bordino sporgente dal fondo del corpo in plastica; questi ultimi sono indicati montati sulla basetta, ma in effetti (dopo il collaudo) possono essere fissati a sporgere da una scatola di contenimento del circuito.
A questo punto, si posiziona e si fissa il trasformatore, il cui montaggio è obbligato dai terminali d'uscita, stesso discorso può farsi per il relé, una versione "mini" fra i tanti modelli sul mercato.

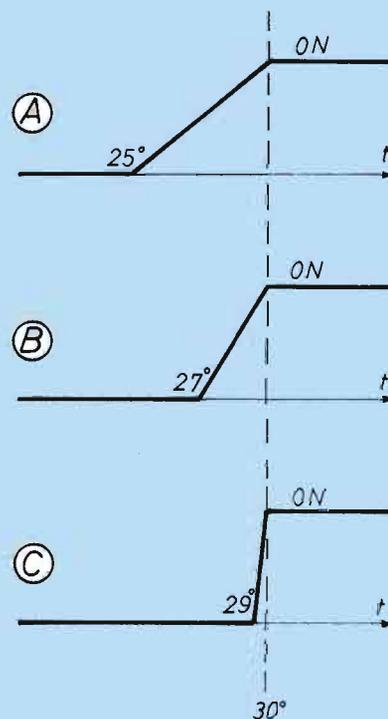
Nel circuito troviamo numerosi condensatori elettrolitici di cui occorre curare il senso di montaggio: mentre C1, C2, C3 e C4 vanno tutti inseriti con il terminale positivo rivolto verso T1, C5 (nella foto) e C6 si montano con polarità opposte tra loro.

IL COLLAUDO

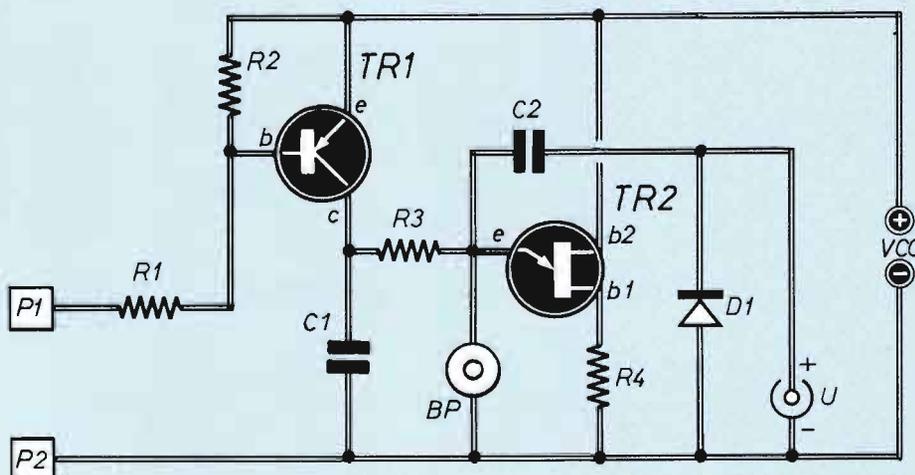
Anche NTC è montato, nel prototipo, sfruttando due terminali ad occhiello; se però l'applicazione fosse diversa dall'esempio fatto, e quindi NTC risultasse posizionato ad una qualche distanza dal circuito, occorrerebbe cautelarsi contro la captazione di possibili disturbi eseguendo la connessione con un tratto di cavo schermato, la cui calza schermante andrebbe collegata al —12, cioè al terminale 3.
Terminato così il cablaggio, e ancora senza aver inserito IC1 nel suo zoccolo, si collegano i morsetti 1 e 2 alla rete e si misurano le varie tensioni presenti in circuito, verificando in particolare la regolarità di +12 e —12; dopodichè, si completa il circuito con IC1 e si equilibra il comparatore secondo le indicazioni già fornite per R4.
Portato a termine anche il collaudo, la basetta va posta entro una scatola preferibilmente di plastica, da cui far affiorare i led e far uscire i cavi per l'alimentazione, per il ventilatore ed eventualmente per NTC, che può essere del tipo a pasticca di modeste dimensioni.
Sul pannellino di questa scatola può anche trovar posto R6, nel caso che venga previsto come potenziometro di regolazione della temperatura (con relativa scala), secondo quanto spiegato nella "finestra".

REGOLAZIONE DEL PUNTO D'INTERVENTO

Si è già accennato nel testo, ed è evidenziato nell'esempio di realizzazione del contenitore, che é possibile sostituire R6 con un potenziometro di regolazione della temperatura, così da poter dosare il valore in corrispondenza del quale il circuito provoca l'attivazione del relè e quindi l'intervento del sistema di ventilazione. Già sappiamo che R6 é la resistenza che stabilisce l'amplificazione dell'operazionale; il valore di amplificazione è infatti determinato dal rapporto fra il valore di R6 ed il valore complessivo della resistenza d'entrata, cioè dalla combinazione di NTC, R4 ed R5. Quindi, maggiore è il valore di R6, maggiore è l'amplificazione da parte di IC1; l'effetto pratico che ne consegue è la rapidità di commutazione di IC1, quindi di intervento del circuito.
Un'idea immediata di questa dipendenza è messa graficamente in evidenza dalla figura qui riportata. Partiamo supponendo che il nostro circuito sia tarato per scattare in corrispondenza di 30°C di temperatura ambiente.
In "A", dove abbiamo esemplificato che R6 sia 0,1 MΩ, vediamo che occorre una variazione di 5°C per passare dallo stato OFF a quello ON.
In "B" invece, in corrispondenza di R= 1 MΩ, vediamo che occorrono solamente 3°C per ottenere lo stesso intervento; in "C" addirittura, supponendo R6= 10MΩ, la commutazione avverrebbe con 1°C solamente.
In questo caso, basterebbe cioè sfiorare appena NTC con un dito per ottenere la variazione di temperatura che commuti istantaneamente il relé; ciò però provocherebbe una regolazione troppo critica del trimmer R4.
Gli esempi che qui abbiamo elencato sono stati riferiti a dei valori che non rispettano effettivamente la realtà circuitale; essi valgono solamente per far capire il principio di funzionamento del nostro circuito.
Ad ogni buon conto, il valore di R6 = 470 kΩ è quello che in pratica fornisce la migliore affidabilità.

W L'ELETTRONICA

IL PROVA EMOZIONI

Chi si sottopone alla prova di questa macchina della verità artigianale si deve mettere in posizione di massimo relax su un divano. Le placchette P1 e P2 si applicano alle braccia o alla fronte del soggetto in esame dopo aver bagnato leggermente la pelle con acqua salata.

Il circuito è imperniato su TR2, un classico oscillatore UJT con uscita sull'emettitore: se il soggetto in esame è in apprensione la resistenza della sua pelle è molto bassa e TR2 ne dà segnalazione al buzzer che emette un fischio acuto.

Vorrei segnalare questo semplice circuito da me progettato e denominato oscillatore psicologico, perchè capace di percepire le variazioni di resistività della pelle del soggetto in esame e quindi di giudicare lo stato psicofisico di chi si presta all'esperimento.
Il sistema è imperniato sul classico oscillatore UJT con uscita sull'emettitore, ma al posto della resistenza che deve essere collegata tra il positivo e questo terminale, è stato messo un transistor PNP che è mantenuto depolarizzato (OFF) dalla R2.
Quando si collegano le due placchette metalliche P1 e P2 alle braccia o alla fronte di un soggetto in esame (la pelle deve essere leggermente inumidita con acqua salata) il transistor TR1 entra in conduzione, ma se il soggetto è in uno stato di calma o di riposo, la resistenza della pelle è elevata (circa 50 KΩ) per cui in TR1 scorre una corrente piccolissima; in pratica TR1 si comporta come una resistenza di elevato valore.

COMPONENTI

R1= 2,2 MΩ
R2= 100 KΩ
R3= 15 KΩ
R4= 220 Ω - 1/2 W
C1= 1500 pF (poliestere)
C2 = 10000 pF
D1 = diodo al germanio
TR1 = BC307 (PNP)
TR2 = 2N2646 (UJT)
P1 = P2 = placchette d'alluminio Ø 3 cm.
BP = buzzer passivo piezoelettrico
Vcc = 9 V

Tutti i lettori sono invitati ad inviare un loro progetto, semplice e inedito, che non impieghi più di 15 componenti elettronici. Le realizzazioni (una breve spiegazione, qualche disegno, le generalità ed una foto tessera dell'autore) devono essere inviate a ELETTRONICA PRATICA EDIFAI - 15066 GAVI (AL): a tutti i partecipanti sarà spedito un utile omaggio. Ogni mese il progetto migliore verrà pubblicato e premiato con uno stupendo kit per saldatura in valigetta.

Il kit per saldatura in valigetta comprende: saldatore istantaneo da 100 W, saldatore a stilo da 30 W, supporto per mini montaggi, dissaldatore, raschietto, appoggio per saldatore e punte di ricambio.

Gianluca Asirelli di Faenza (RA) è il bravo vincitore di questo mese del kit per saldatura della Valex.

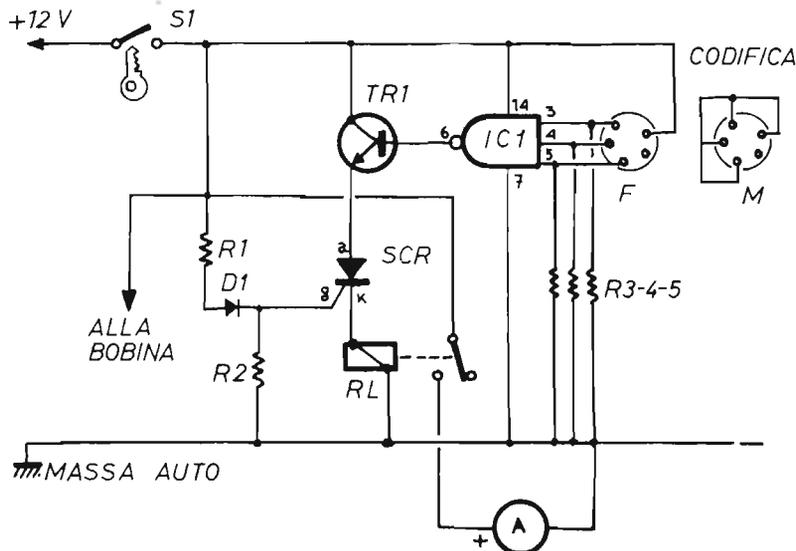
L'UJT oscilla allora ad una frequenza molto bassa ($f_{UJT} = 1/KR_2C_1$, dove K è una costante costruttiva compresa tra 0,5 e 1,5 mentre R_2 è in questo caso il valore di resistenza tra i terminali e-c del TR1) rilevabile tramite il buzzer passivo collegato sull'emettitore di TR2. Se il soggetto in esame è stanco o manifesta stati di apprensione, la resistenza della cute è molto bassa, in tal caso TR2 ne dà segnalazione sul buzzer con un fischio acuto. Tra lo stato di calma e quello di apprensione, questo semplice apparecchietto fornisce tutte le segnalazioni intermedie senza difficoltà. Montando poi in parallelo al buzzer il ramo composto da C2 e D1 si possono visualizzare tali stati psicofisici su un tester commutato sulla portata 10 V continui; in questo modo l'apparecchio può essere usato come una sorta di macchina della verità.
Come sensori ho utilizzato due placchette circolari di alluminio del diametro di 3 cm collegate al circuito con 1 metro di cavetto ciascuna.

ANTIFURTO PER AUTO

Guido Salemme di Fondi (LT) ci propone questa semplice versione di antifurto che viene attivata inserendo la chiave di codifica (ottenuta sfruttando uno spinotto multiplo maschio di tipo DIN) nella presa F (femmina); naturalmente se la chiave è quella giusta, tutte e tre le entrate passano dallo stato logico 0, attraverso le 3 resistenze da 10 KΩ, allo stato logico 1. Pertanto l'uscita di IC1, una volta che lo spinotto maschio sia inserito, è a 0; essa invece è a livello logico 1 se lo spinotto è disinserito. Appunto in quest'ultima situazione l'allarme risulta attivo; infatti TR1 viene polarizzato e passa in saturazione, predisponendo l'innesco del SCR e l'attivazione del relé: è come dire che questi due ultimi componenti vengono messi in pre-allarme. L'allarme vero e proprio parte qualora il ladro tenti di mettere in moto l'auto semplicemente chiudendo S1 (appunto, l'interruttore di avviamento con la normale chiave): SCR innesca, RL scatta, suona la sirena.

»»

R1 = 1000 Ω
R2 = 2200 Ω
R3 = 10 KΩ
R4 = R5 = 10 KΩ
IC1 = 4023
TR1 = 2N1711
SCR = TIC 106
(diodo controllato da 6 A)
RL = relé a singolo scambio da 12 V
A = sirena d'allarme

W L'ELETTRONICA!

Tutto questo non succede se è inserita anche la chiave di codifica: TR1 è interdetto, non permettendo così alcuna attivazione del dispositivo.
Il circuito è previsto per essere alimentato ai 12 V della batteria; come già accennato, F ed M sono rispettivamente presa e spina DIN a 5 o più contatti.

RICEVITORE A CRISTALLO

Marco Manfredini di Borgo a Mozzano (LU) è un giovane appassionato di elettronica (ha 14 anni) particolarmente interessato al mondo delle radiocomunicazioni. Ha così pensato di costruire un ricevitore a cristallo, il moderno successore della radio a galena. Il ricevitore a cristallo è senza dubbio il più semplice apparecchio radioricevente. Questo ricevitore presenta molti vantaggi: per esempio, riceve programmi radiofonici senza disturbare il prossimo in quanto l'ascolto può avvenire solamente in cuffia.
Non consuma nulla, dato che non richiede nessuna fonte di energia (pile, corrente elettrica). Per lo più, grazie alle sue dimensione ridotte, è portatile. Come contropartе esso, a differenza degli apparecchi radio a transistor, non possiede alcuna amplificazione, per cui la portata e l'intensità della ricezione sono in proporzione diretta con la potenza e la vicinanza della trasmittente: in genere il campo d'ascolto è compreso nel raggio di 50/60 km di distanza, ma in condizioni favorevoli, anche 150. Di notte poi, in una zona libera da ostacoli (montagne, edifici) è possibile captare anche qualche emittente estera. La bobina L si realizza avvolgendo 100 spire di filo di rame smaltato da 0,3 mm su un cilindro in plastica o cartone lungo 8 cm, spesso 2 mm e con diametro esterno di 3 cm. Il tutto si isola con colla arabica. A parte questo bastano poche boccole ed una cuffia ad alta impedenza (600÷4000Ω) per l'ascolto. Il condensatore variabile C2 può essere recuperato da una vecchia radio a valvole.
Costruito il mobiletto in legno e sistemate le boccole, basta unire i collegamenti ed il gioco è fatto. L'antenna è costituita da un filo di rame da 1 mm fatto penzolare verticalmente da una finestra o balcone (senza che arrivi a toccare il suolo).
La terra è costituita da un conduttore collegato a un rubinetto o ad un radiatore.

C1 = C3 = 10000 pF
C2 = 500 pF (variabile)
L = vedi testo
D1 = diodo rivelatore 0A71, 0A79, 0A81, GEX00, GEX35, IN34.

Marco Manfredin, 14 anni, di Borgo a Mozzano (LU), ha realizzato un semplice ma funzionale ricevitore a cristallo.

ALIMENTATORE VARIABILE

Angelo Salvatore, 16 anni, di Palermo è il realizzatore dell'alimentatore variabile.

Per chi, come **Salvatore D'Angelo** di Palermo, è appassionato di elettronica, uno dei primi apparecchi che risulta necessario, e che spesso viene in mente di autocostruire, è un alimentatore stabilizzato a tensione regolabile entro una certa gamma di valori, più ampia possibile, appunto perchè risulti utile per il maggior numero di scopi. Questo circuito è appunto la realizzazione di un dispositivo del genere. Lo schema è molto semplice, ma risulta adatto alle esigenze di un novizio che non ha bisogno di prestazioni e sofisticazioni particolari e di correnti molto elevate.
Applicando il secondario di un trasformatore sui 15 V - 0,5 A circa, la tensione viene raddrizzata da P1 e filtrata da C1, per poi attraversare il transistor regolatore di potenza TR1. Il riferimento di tensione è lo zener D2, e TR2 funge da amplificatore per la stabilizzazione.
La regolazione del trimmer o potenziometro R3 consente di aver disponibili in uscita una tensione compresa fra 4 e 19 V circa, in grado quindi di alimentare un po' tutti gli oggetti a cui si sta normalmente lavorando.
La costruzione può essere realizzata su una comune basetta millefori; se si lavora spesso con corrente elevata e tensione bassa, è consigliabile applicare a TR1 un piccolo dissipatore.

C1 = 4700 µF - 35 Vl.
C2 = 10000 pF (ceramico)
C3 = 100 µF - 35 Vl.
R1 = 820 Ω
R2 = 56 Ω
R3 = 500 Ω
R4 = 1500 Ω
R5 = 680 Ω
TR1 = TIP 33
TR2 = BC 109
P1 = 4 x 1N4004
D1 = 1N914
DZ = Zener 10 V - 0,4 W

Compilate il modulo sotto riportato, indicando chiaramente il vostro indirizzo ed il numero di telefono. Ritagliatelo ed inviatelo, in busta chiusa a: ELETTRONICA PRATICA - 15066 GAVI (AL). L'annuncio verrà pubblicato gratuitamente nel primo fascicolo raggiungibile della rivista.

il mercatino

VENDO RX Scanner HP 200E Fair-Mate 0,5 - 1300 MHZ come nuovo con custodia, alimentatore, 2 antenne, manuali italiano e inglese, L. 450.000.
Reitano Matteo
Viale S. Margherita 9
52100 Arezzo
tel. 0575/355167

VENDO Centrale antifurto Tecnoalarm microprocessore 8 zone + 2 zone manomissione e antirapina con tastiera numerica 3 codici eventuale chiave programmabile 3 programmi.
Di Nichele Emanuele
Via Chiesa della Salute 17
10147 Torino
fax 011/2167945

VENDO 4 microfoni AKG Acoustics D 310 60-18000 HZ, 1 AKG D330 BT NR Markii 50-20000 Hz compresi di jack e aste, ottimi per voce ampl. batterie e acustiche fiati usati 2 volte.
Antonio Russo
Via Salato 23
92027 Licata (AG)
tel. 0922/775730

VENDO computer Commodore 64 completo di joystick, due registratori e numerosi giochi, prezzo da concordare.
Gianluca Molinari
Via Canaletto 1874
41017 Ravarino (MO)
tel. 059/905822

VENDO manuale schemario Hi-fi a valvole (180 schemi); valvole nuove fra cui: EL34 6L6 KT88 65507591 E80CC G234 5R4WGY EBC3 EBL1 EL6, ecc; schemari per radio d'epoca.
Luciano Macri
Via Bolognese 127
50139 Firenze
tel. 055/4361624

VENDO Sega Master System + accessori + 3 giochi ad un prezzo straordinario, solo L. 150.000, vera occasione.
Fabrizio Squittieri
Via F. Ferrucci 34/M
51036 Larciano (PT)
tel. 0573/838618 (ore pasti)

VENDO libro ravalico 1943: primo avviamento alla conoscenza della radio. Fotocopiato e rilegato 30.000, 270 pagine, 23 schemi e 6 tabelle, molto bello.
Mirko Amelotti
Via Fabbriche
15069 Serravalle Scrivia (AL)
tel. 0143/686154

VENDO valvole nuove imballo originale epoca 1940-1975: 1T4 1V4 5Y3 5X4 6AV6 6AU6 6CG7 6CU6 12SN7 PL81 6SA7 12AT6 12SQ7, tantissime altre, inviare francobollo per elenco.
Attilio Vidotti
Via Plaino 38/3
33010 Pagnacco (UD)
tel. 0432/650182

VENDO oscilloscopio doppia traccia 20 MH, oscilloscopio un Hom mono in blocco o separatamente, ambedue ottimo stato.
Renzo Vigna
Via Milano 74
13069 Vigiliano Biellese (VC)
tel. 015/512279

VENDO videocorso di elettronica + regalo riviste Scuola di Elettronica, L. 150.000.
Fulvio Goretta
Via R. Gandolfi
15100 Alessandria
tel. 0131/346358

VENDO temporizzatori, timer, interruttori, relé e batteria nuova per telecamera Sony NP-55H, chiedere lista materiali se interessati.
Francesco Fabbri
Via Statale 1888
50040 Seano (FI)

Compilare in stampatello, senza abbreviazioni, lasciando una casella bianca fra ogni parola.

Le fotocopie non saranno ritenute valide.

Indirizzo completo (in STAMPATELLO)
NOME .... COGNOME .... CAP. ....
CITTÀ .... VIA .... TEL. ....

VENDO pannello solare 50 w 3A mai installato pagato L. 700.000, CT 1700 CTE FT23 con tone SQ L. 400.000, ponte rip con 2 veicolari a quarzi TX 141.400 RX 147.700 10 w con duplexer perfetto.
Pietro Florio -
Via S. Gorgio
89100 Reggio Calabria
tel. 0965/594455

VENDO stampante per PO 74 aghi Epson LQ100 in imballo originale + cavo di collegamento al computer a L. 350.000 + spese postali.
Ezio Sangalli
Via La Rocca 21/5
17100 Savona
tel. 019/804459

VENDO libro Montù 1924: come funzina come si costruisce una stazione radio per la trasmissione e ricezione per dilettanti, 3° edizione, fotocopiato e rilegato L. 50.000, 530 pagine
Mirko Amelotti
Via Fabbriche 32
15069 Serravalle Scrivia (AL)
tel. 0143/686154

ESEGUO montaggi di componenti elettronici su circuiti stampati o in carcasse di apparecchiature.
tel. 02/70634317 (ore pasti)

CERCO RX, TX, converter, componenti e documentazione Geloso, compro Surmlus italiano, tedesco, inglese, USA, periodo bellico, cerco RX, TX, modulatore serie ARC5, RX, TX, Hallicrafters.
Franco Magnani
Via Fogazzaro 2
41049 Sassuolo (MO)
tel. 0536/860216

COMPRO Geloso, RX, TX, converter, componenti e documentazione, cerco Surplus TX, RX, serie ARC5, GRR5, ARC27, ARC3, PRC9, AR8, strumenti Surplus tedesco anni 40 / 45.
Circolo Culturale Laser
C.P. 62
41049 Sassuolo (MO).

CERCO per ricevitore Kenwood R2000 libretto istruzioni e schemi elettrici e cablaggio anche in fotocopia, se ben leggibili.
Mauro Mencarelli
Via Cosimo Tornabuoni 78/A
00166 Roma
tel. 06/6246777

CERCO informazioni (data sheets, progetti, ecc) sugli integrati seguenti: MC1469R, RYTF 403011, MC1440G, MC1712.
tel. 0861/650582 (solo sabato e domenica).

CERCO Video VHS sulla grande guerra 1915-1918.
Giorgio Cattaneo
Via Ebro 9
20141 Milano
tel. 02/57303268.

CERCO corso TV bianco e nero della Scuola Radio Elettra, completo di dispense e schemi elettrici, disposto esaminare anche eventuale materiale.
Bertone Romano
Via Curetti 30
12084 Mondovì (CN)
tel. 0174/61291 (ore pasti).

CERCO provavalvole della Scuola Radio Elettra anche rovinato e non funzionante.
Fabio Poli
Via Rovereto 10
63100 Ascoli Piceno
tel. 0736/250950

CERCO oscilloscopio usato da 0 a 20 MHZ con sonde e libretto istruzioni, in buone condizioni max spesa L. 400.000.
Martini Maurizio
Via della Scuola 5
56035 Lari (PI)
tel. 0587/685376 (ore pasti).

CERCO urgentemente circuito integrato TL 061..
Perri Francesco
Via XX Settembre 13 H
06124 Perugia.

A CHI SI ABBONA PER IL 1994

Il minitrapano Valex, compatto e leggero, risulta estremamente preciso e maneggevole anche nei lavori più delicati in spazi quasi inaccessibili. È dotato di un potente motore a 12 volt in grado di imprimere alla punta una velocità di rotazione di ben 24.000 giri/min.

CON ALIMENTATORE

La confezione comprende, oltre all'indispensabile alimentatore, 3 diverse punte, con relative pinze-mandrino, con Ø di 1,2 e 3 mm, una moletta rotativa e la chiave per serrare o aprire il mandrino.

11 riviste di ELETTRONICA PRATICA direttamente a casa tua per sole 72.000 lire.

Gratis il minitrapano